

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004)

PCT

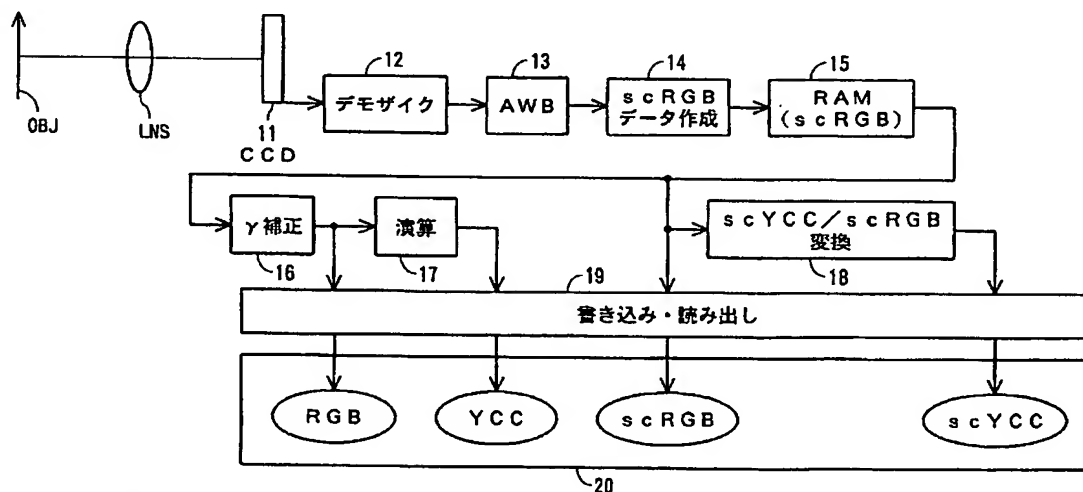
(10) 国際公開番号
WO 2004/025966 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 9/68
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010779
(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 26 日 (26.08.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-263694 2002 年 9 月 10 日 (10.09.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 出口 達也
- (DEGUCHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 直哉 (KATOH, Naoya) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, KR, SG, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DIGITAL STILL CAMERA AND IMAGE CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称: デジタルスチルカメラおよび画像の補正方法



12...DE-MOSAIC

14...scRGB DATA CREATION

16...γ CORRECTION

17...CALCULATION

18...scYCC/scRGB CONVERSION

19...WRITE-IN/READ-OUT

(57) Abstract: An image picked up can be corrected to an image desired by a user by using only a digital still camera. There are provided an RAM (15) for holding image data of an image on which gradation correction is to be executed, by a format of a standard color space, and a gradation correction circuit (35). The image data is read out from the RAM (15) and the read-out image data is subjected to gradation correction by the gradation correction circuit (35). Automatic gradation correction statistically analyzes the luminance signal of the image and categorizes the image so as to perform correction by using an appropriate correction curve.

(57) 要約: デジタルスチルカメラだけで、撮影した画像をユーザの好みの画像に補正できるようにする。階調補正の実行されるべき画像の画像データを、標準色空間のフォーマットにより保持するRAM 15と、階調補正回路 35とを設ける。RAM 15からこれに保存さ

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

デジタルスチルカメラおよび画像の補正方法

技術分野

- 5 この発明は、デジタルスチルカメラおよび画像の補正方法に関する。

背景技術

- 10 デジタルスチルカメラの総出荷台数が銀塩カメラの台数を
超えたことから分かるように、デジタルスチルカメラの普及
率はかなり高くなってきている。これに伴い、ハイエンドのユー
ーザからローエンドのユーザまで様々なレベルのユーザがデ
ジタルスチルカメラを使用するようになり、デジタルスチルカ
メラの用途、画質に対する要求レベル、画質の好みなどが多様
化している。

- 15 例えば、これまで銀塩カメラを使用してきた、その画質に慣
れ親しんできたユーザは、デジタルスチルカメラの撮影画像を
銀塩カメラで撮影した写真と比較し、「銀塩カメラライク」な
画像を好む傾向にある。一方、これまで銀塩カメラの撮影画像
や静止画画像から疎遠であり、テレビの画質に慣れ親しんだユ
ーザは、テレビの画像とデジタルスチルカメラ撮影画像とを比
20 較し、「テレビライク」な画質を好む傾向にある。

このため、デジタルスチルカメラ各社は、機種ごとに絵作り
を行い、想定されるターゲットユーザが満足すると思われる画
質の設計を行っている。

- 25 上述のように、デジタルスチルカメラのユーザ層が広がるに
つれて画質の好みも多様化してきている。ところが、ユーザの

画質の好みを満足するような画質を一つのデジタルスチルカメラで実現することは、現在の枠組みでは、かなり困難である。なぜなら、デジタルスチルカメラにおいては、撮影されたカラー画像は、まず、デジタルスチルカメラ各社の独自のノウハウに基づいて A W B 補正（自動ホワイトバランス補正）、階調補正、彩度補正などが施され、その後、フラッシュメモリに記録される。

そして、画像データをフラッシュメモリに記録するときの画像フォーマットとしては一般に D C F に準拠したフォーマットが使用されるが、このフォーマットにおいては、標準的な色空間である s R G B 色空間が採用されている。この s R G B 色空間は、パーソナルコンピュータの C R T モニタの諧調特性や色域（色再現範囲）などの色特性を規定している。

また、画像フォーマットとして、D C F でも採用されている J P E G フォーマットを拡張した J P E G 2 0 0 0 や、人間が知覚可能な色再現範囲をより広くカバーできる色空間も検討されている。それらの中でも、実シーンの光の量をリニアなデータで保持できる s c R G B 色空間（シーン参照色空間）や、そのデータを出力先あるいは表示デバイスに適するように色補正した色空間（アウトプット参照色空間）、例えば拡張 s R G B 色空間が国際標準化されようとしている。

しかし、どの画像フォーマットにせよ、撮影したカラー画像は、D C F に準拠した画像フォーマットにより単一画像としてフラッシュメモリに記録・保存されるので、多彩なユーザの画質をすべて満足するように保存することはできない。

また、別の問題として、撮影時における基本的な撮影条件の

設定ミスにより、撮影された画像がいわゆる撮影失敗画像となってしまうことがある。例えば、蛍光灯照明下で自然光モードで撮影したためカラーバランスがくずれたり、露出不足だったりすることがある。しかし、デジタルスチルカメラのときには、
5 銀塩カメラ画像と異なり、画像データがデジタルデータであることもあり、撮影後の修正ニーズが大きい。

これらの問題の解決策として、パーソナルコンピュータにおいて市販の「画像補正・加工ソフト」を利用する方法がある。つまり、ユーザがデジタルスチルカメラだけではなくパーソナルコンピュータも所有していれば、こうしたソフトウェアを使用することによりデジタルスチルカメラで撮影した画像を補正することができ、適切な画像とすることができる。
10

しかし、実際には、ユーザが補正に使用できる画像データは、デジタルスチルカメラ内で J P E G 圧縮などの処理の行われたデータであり、その画像データの持つ情報量は実際の撮影シーンの情報量よりも少ないので、必ずしもユーザ、特にハイエンドユーザが好む画質に十分に補正できないことがある。
15

また、ローエンドユーザにとって、補正・加工ソフトにより撮影画像を自分の好みの画質に補正することは困難であり、めんどくさいでもある。このため、市販の補正・加工ソフトのほとんどには、「画質自動補正機能」が装備され、画質補正の知識がないユーザでも、簡単に画質の補正ができるようにされている。しかし、現状では、画像内容によっては補正効果にかなりのばらつきがあり、好みの画質とならない画像が多い。
20

さらに、撮影後の補正を行う場合、現在の s R G B フォーマットあるいはこれに準じた J P E G - Y C C フォーマットによ
25

る保存が問題となる。すなわち、s c R G B 色空間および s c
Y C C 色空間などのシーン参照色空間フォーマットによる画
像の保存方法については、例えば特許願 2 0 0 1 - 3 4 3 7 5
3 により解決方法が提案されているが、現状では、これらシー
5 ン参照色空間フォーマット画像に対応した画像補正ソフトは
皆無である。

この発明は、以上のような点にかんがみ、ユーザが、撮影し
た画像を適切なあるいは好みの画像に補正できるようにする
とともに、その補正をデジタルスチルカメラ内で実行できるよ
10 うにするものである。

発明の開示

この発明においては、例えば、

階調補正の実行されるべき画像の画像データを、標準色空間
15 のフォーマットにより保持するメモリと、

階調補正回路とを有し、上記メモリからこれに保存されてい
る上記画像データを読み出し、

この読み出した画像データに対して上記階調補正回路によ
り上記階調補正を実行する
20 ようにしたデジタルスチルカメラとするものである。

したがって、画像はデジタルスチルカメラ内でユーザの好み
の画像に補正される。

図面の簡単な説明

25 図 1 は、この発明における撮影系の一形態を示す系統図であ
る。

図 2 は、この発明におけるモニタ系の一形態を示す系統図である。

図 3 は、モニタ系の要部の一形態を示す系統図である。

図 4 は、モニタ系の要部の一形態を示す系統図である。

5 図 5 は、モニタ系の G U I 操作の例を説明するための図である。

図 6 は、モニタ系の G U I 操作の例を説明するための図である。

図 7 は、モニタ系の要部の一形態を示す系統図である。

10 図 8 は、モニタ系の要部の特性を示す特性図である。

図 9 は、撮影画像のカテゴリ分類を説明するための図である。

図 1 0 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

図 1 1 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

図 1 2 は、モニタ系の要部の特性を示す特性図である。

15 図 1 3 は、モニタ系の要部の特性を示す特性図である。

図 1 4 は、モニタ系の要部の特性を示す特性図である。

図 1 5 は、モニタ系のパラメータを示す図である。

図 1 6 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

図 1 7 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

20 図 1 8 は、モニタ系の要部の特性を示す特性図である。

図 1 9 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

図 2 0 は、モニタ系の要部のアルゴリズムを示す図である。

図 2 1 は、数式を示す図である。

図 2 2 は、数式を示す図である。

25 図 2 3 は、数式を示す図である。

図 2 4 は、数式を示す図である。

図 2 5 は、数式を示す図である。

図 2 6 は、数式を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

5

(1 . 撮影時の信号処理)

図 1 は、この発明を単板式のデジタルスチルカメラに適用した場合における撮影系の一例を示す。すなわち、被写体 O B J の像が撮像レンズ L N S により C C D イメージセンサ 1 1 に投影され、この C C D イメージセンサ 1 1 からは 16 ビットリニアな 3 原色の画像データ R 1、G 1、B 1 が取り出され、この画像データ R 1、G 1、B 1 がデモザイク処理回路 1 2 に供給されてピクセルごとの画像データにデモザイク化され、その後、A W B 処理回路 1 3 により A W B 処理が行われて画像データ R ' 2、G ' 2、B ' 2 とされる。

次に、この画像データ R ' 2、G ' 2、B ' 2 が s c R G B データ作成回路 1 4 に供給され、16 ビットリニアな s c R G B フォーマットの画像データ R s c R G B、G s c R G B、B s c R G B とされ、この画像データ R s c R G B、G s c R G B、B s c R G B が R A M 1 5 にいったん保存される。そして、この保存された画像データ R s c R G B、G s c R G B、B s c R G B がガンマ補正回路 1 6 に供給されてガンマ補正されるとともに、8 ビット×3 色の画像データ R、G、B とされ、この画像データ R、G、B が、書き込み・読み出し回路 1 9 により不揮発性のメモリ手段、例えばフラッシュメモリ 2 0 に書き込まれて保存される。なお、このフラッシュメモリ 2 0 は、デジタルスチルカメラに対して着脱自在とされている。

あるいは、ガンマ補正回路 16 からの画像データ R、G、B
がマトリックス演算回路 17 に供給されて Y C C フォーマッ
トの画像データ、すなわち、輝度のデータ Y と、青および赤の
色差データ C b、C r とに変換され、この画像データ Y、C b、
5 C r が書き込み・読み出し回路 19 によりフラッシュメモリ 2
0 に書き込まれて保存される。

なお、これら画像データ R、G、B あるいは Y、C b、C r
は、従来のデジタルスチルカメラや「画像補正・加工ソフト」
との互換をとるためにフラッシュメモリ 20 に保存されるも
10 のである。そして、この発明においては、さらに次のように構
成される。

すなわち、R A M 15 に保存されている画像データ R s c R G B、
G s c R G B、B s c R G B が、そのまま、つまり、16ビットリニアな画
像データのまま書き込み・読み出し回路 19 によりフラッシュ
15 メモリ 20 に書き込まれて保存される。

あるいは、その画像データ R s c R G B、G s c R G B、B s c R G B が、
s c Y C C / s c R G B 変換回路 18 に供給され、12ビットノ
ンリニアな s c Y C C フォーマットの画像データ Y s c Y C C、C
b s c Y C C、C r s c Y C C に変換され、この画像データ Y s c Y C C、C
20 b s c Y C C、C r s c Y C C が書き込み・読み出し回路 19 によりフラ
ッシュメモリ 20 に書き込まれて保存される。

以上が、撮影時における信号処理である。

(2. s c R G B フォーマットの画像データ作成回路の例)

25 s c R G B データ作成回路 14 においては、A W B 補正後の
画像データ R'2、G'2、B'2 が 16ビットリニアな s c R G B フ

フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} に変換されるが、これは例えば以下のような処理により実現される。すなわち、

(1) まず、シーンの白レベル（100%白レベル）を決定する。

5 例えば、図 2 1 に示す式 1 により、 AWB 補正後の画像データ $R'2$ 、 $G'2$ 、 $B'2$ からピクセルごとに画像データ X_{raw} 、 Y_{raw} 、 Z_{raw} を算出する。

そして、画像の全ピクセルあるいは適当にサンプリングしたピクセルにおける画像データ Y_{raw} の平均値 Y_{raw_ave} を算出し、その平均値 Y_{raw_ave} の例えば 5 倍の値を白レベルに設定する。

10 (2) (1)項において求めた白レベルにより、ピクセルごとの画像データ X_{raw} 、 Y_{raw} 、 Z_{raw} を、図 2 1 に示す式 2 にしたがって正規化し、正規化画像データ X_{raw_n} 、 Y_{raw_n} 、 Z_{raw_n} を得る。

(3) 図 2 1 に式 3 として示すように、(2)項で求めた正規化画像データ X_{raw_n} 、 Y_{raw_n} 、 Z_{raw_n} に、行列 $M1$ の逆行列を積算し、ピクセルごとに画像データ $R'3$ 、 $G'3$ 、 $B'3$ を算出する。

20 (4) 図 2 1 に示す式 4 により、(3)項で求めた画像データ $R'3$ 、 $G'3$ 、 $B'3$ からピクセルごとの16ビットリニアな $s c R G B$ フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} を作成する。

この画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} が目的とする $s c R G B$ フォーマットの画像データなので、 $s c R G B$ データ
25 作成回路 1 4 から取り出して $R A M 1 5$ に保存する。

(3. $s c Y C C / s c R G B$ 変換回路 18 の例)

$s c Y C C / s c R G B$ 変換回路 18 においては、画像データ $R s c R G B$ 、 $G s c R G B$ 、 $B s c R G B$ が、 $s c R G B$ フォーマットから $s c Y C C$ フォーマットに変換されるが、これは例えば以下
5 のような処理により実現される。すなわち、

(1) 図 21 の式 5 および図 22 の式 6 により、16ビットリニアな $s c R G B$ フォーマットの画像データ $R s c R G B$ 、 $G s c R G B$ 、 $B s c R G B$ からノンリニアな $s c R G B$ フォーマットの画像データ $R' s c R G B$ 、 $G' s c R G B$ 、 $B' s c R G B$ を算出する。

10 (2) 図 22 に示す式 7 および式 8 により、ノンリニアな $s c R G B$ フォーマットの画像データ $R' s c R G B$ 、 $G' s c R G B$ 、 $B' s c R G B$ を、 $s c Y C C$ フォーマットの画像データ $Y s c Y C C$ 、 $C b s c Y C C$ 、 $C r s c Y C C$ に変換する。

そして、この画像データ $Y s c Y C C$ 、 $C b s c Y C C$ 、 $C r s c Y C C$ が、
15 目的とする $s c Y C C$ フォーマットの画像データなので、書き込み・読み出し回路 19 によりフラッシュメモリ 20 に保存する。

(4. 撮影画像のモニタ時の信号処理)

20 図 2 は、この発明を撮影画像を補正するための回路に適用した場合の一例を示す。すなわち、書き込み・読み出し回路 19 によりフラッシュメモリ 20 から $s c R G B$ フォーマットの画像データ $R s c R G B$ 、 $G s c R G B$ 、 $B s c R G B$ が読み出され、このデータ $R s c R G B \sim B s c R G B$ が R A M 15 に書き込まれる。あるいは
25 書き込み・読み出し回路 19 によりフラッシュメモリ 20 から $s c Y C C$ フォーマットの画像データ $Y s c Y C C$ 、 $C b s c Y C C$ 、 C

r scYCCが読み出され、このデータ Y scYCC、C b scYCC、C r s
cYCCが s c Y C C / s c R G B 変換回路 1 8 に供給されて s
c R G B フォーマットの画像データ R scRGB、G scRGB、B scRG
Bに変換され、この画像データ R scRGB、G scRGB、B scRGBが R
5 A M 1 5 に書き込まれる。

そして、R A M 1 5 に書き込まれた画像データ R scRGB、G s
cRGB、B scRGBがモニタ表示処理回路 3 1 を通じてディスプレ
イ、例えば L C D 3 2 に供給され、カラー画像として表示され
る。

10 この場合、フラッシュメモリ 2 0 に保存されている画像デー
タは、撮影時に A W B 処理回路 1 3 によりホワイトバランスが
自動調整されているが、A W B 微調整回路 3 3 が設けられ、こ
の A W B 微調整回路 3 3 により R A M 1 5 の画像データが処
理されて L C D 3 2 に表示されているカラー画像のホワイト
15 バランスが微調整される。

また、s c Y C C / s c R G B 変換回路 1 8 により、R A M
1 5 の画像データ R scRGB、G scRGB、B scRGBが、12ビットノ
ンリニアな s c Y C C フォーマットの画像データ Y scYCC、C
b scYCC、C r scYCCに変換され、R A M 3 4 に書き込まれる。

20 そして、この R A M 3 4 の画像データ Y scYCC、C b scYCC、C
r scYCCが、階調補正回路 3 5 によりユーザの G U I 操作にし
たがって補正され、その補正結果の画像データがモニタ表示処
理回路 3 1 により R G B フォーマットの信号に変換されてか
ら L C D 3 2 に供給され、カラー画像として表示される。

25 また、この階調補正回路 3 5 により階調補正された画像デー
タが書き込み・読み出し回路 1 9 を通じてフラッシュメモリ 2

0 に書き込まれ、保存される。

(5 . A W B 微調整回路 3 3 の例)

5 R A M 1 5 に書き込まれた s c R G B フォーマットの画像
データ R s c R G B、G s c R G B、B s c R G B は、デジタルスチルカメラ
内に保存されている撮影時の白情報より、ホワイトバランスが
微調整される。これは以下のような処理により実現される。

10 5 - 1 撮影時の白色点から色温度を ΔT [K] 補正する場合 (図 3 参照)

5 - 1 - 1 撮影後、その場でホワイトバランスを微調整する場合

15 (1) 撮影時のデータから撮影シーンの白色点の色温度評価値 T_w [K] を得る。そして、白色点色温度評価部 3 3 1 において、図 2 2 に示す式 9 により、その評価値 T_w [K] からホワイトバランス補正後の撮影シーンの白色点色温度評価値 T_w' [K] を算出する。

20 (2) 図 2 3 に示す式 1 0 により、(1)項で求めた白色点色温度情報 T_w' [K] から x y 色度値 x_d' 、 y_d' を算出する。この式 1 0 は、色温度が 4000 K から 7000 K でほぼ成立することが知られている。

(3) 図 2 3 に示す式 1 1 により、(2)項で求めた白色点の x y 色度値 x_d' 、 y_d' から X Y Z 三刺激値 X_w' 、 Y_w' 、 Z_w' を求める。

25 (4) 図 2 3 に示す式 1 2 により、式 1 で使用したマトリクス M 1 の逆行列を使用して、補正後の白色点三刺激値 X_w' 、 Y_w' 、

Z_w' から sRGB モニタに表示する場合のリニアRGB値 R_w' , G_w' , B_w' を求める。

(5) 一方、補正前の T_w [K] の白色点については、式 10 および式 11 より、その XYZ 三刺激値 X_w , Y_w , Z_w を求めることができる。

(6) 式 12 を使用して、補正前のシーンの白色点を sRGB モニタに表示するときのリニアなRGB値 R_w , G_w , B_w を算出する。

(7) ホワイトバランス調整係数算出部 332 において、図 23 に示す式 13 により、補正前後のリニアなRGB値 R_w , G_w , B_w および R_w' , G_w' , B_w' から、ホワイトバランス調整係数 k_r , k_g , k_b を求める。

(8) ホワイトバランス調整演算部 333 において、図 23 に示す式 14 のように、RAM 15 から読み出した sRGB フォーマットの画像データ R_{scRGB} , G_{scRGB} , B_{scRGB} に、(7) 項で求めたホワイトバランス調整係数 k_r , k_g , k_b を積算し、補正後の sRGB フォーマットの画像データ R_{scRGB_W} , G_{scRGB_W} , B_{scRGB_W} を算出する。この算出した画像データ R_{scRGB_W} , G_{scRGB_W} , B_{scRGB_W} を、微調整結果として RAM 15 に書き戻す。

5-1-2 フラッシュメモリ 20 に記録されている画像のホワイトバランスを微調整する場合

(1) あらかじめ撮影データ（データ sRGB または sYCC）のヘッダ部に記録されている撮影時の白色点情報を読み込み、撮影時の白色点色温度 T_w [K] を得る。この情報より、

ホワイトバランス補正のための補正係数 k_r 、 k_g 、 k_b を算出する。算出方法は、上述の 5-1-1 と同様である。

(2) フラッシュメモリ 20 内の画像データが、16ビットリニアな s_cRGB フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} の場合は、5-1-1 の (6) 項と同様の補正を行う。

(3) フラッシュメモリ 20 内の画像データが、12ビットノンリニアな s_cYCC フォーマットの画像データ Y_{scYCC} 、 $C_{b_{scYCC}}$ 、 $C_{r_{scYCC}}$ の場合は、その画像データ Y_{scYCC} 、 $C_{b_{scYCC}}$ 、 $C_{r_{scYCC}}$ を s_cYCC / s_cRGB 変換回路 18 により 16ビットリニアな s_cRGB フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} に変換し、同様な補正を行う。

以下に、その変換方法を詳述する。

(3)-1 フラッシュメモリ 20 から読み出した 12ビットノンリニアな s_cYCC フォーマットの画像データ Y_{scYCC} 、 $C_{b_{scYCC}}$ 、 $C_{r_{scYCC}}$ を、図 23 に示す式 15 および式 16 によりノンリニアな s_cRGB フォーマットの画像データ R'_{scRGB} 、 G'_{scRGB} 、 B'_{scRGB} に変換する。

(3)-2 図 24 に示す式 17 により、上記 (3)-1 により得た画像データ R'_{scRGB} 、 G'_{scRGB} 、 B'_{scRGB} を、リニアな s_cRGB フォーマットの画像データ R'_3 、 G'_3 、 B'_3 に変換する。

(3)-3 上記 (3)-2 により得た画像データ R'_3 、 G'_3 、 B'_3 を、式 4 により、16ビットリニアな s_cRGB フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} に変換する。

25 5-2 モニタ表示処理回路 31 の例 (図 4 参照)

ホワイトバランス調整前および調整後の s_cRGB フォー

マットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} は、モニタ表示処理回路 31 の $scRGB/RGB$ 変換処理部 311 において、 RGB フォーマットの画像データに変換されて LCD 32 に供給され、カラー画像として表示される。以下、 $scRGB$ フォーマットから RGB フォーマットへの変換について詳述する。

(1) 式 5 および式 6 にしたがって、16ビットリニアな $scRGB$ フォーマットの画像データ R_{scRGB} 、 G_{scRGB} 、 B_{scRGB} を、ノンリニアな $scRGB$ フォーマットの画像データ R'_{scRGB} 、 G'_{scRGB} 、 B'_{scRGB} に変換する。

(2) 図 25 に示す式 18 により、(1)項により得た画像データを、8ビットノンリニアな RGB データ R 、 G 、 B に変換する。

(3) 上記(2)項により得た8ビットノンリニアな画像データ R 、 G 、 B を、 LCD 32 に供給する。

5-3 AWB 微調整 GUI の例

ここでは、AWB 微調整の GUI の操作例を図 5 により説明する。すなわち、図 5 は、上述したデジタルスチルカメラの後面を示し、この後面には、 LCD 32、メニューボタン 41、決定ボタン 42、上下方向および左右方向のカーソルボタン 43 が配置されている。そして、

(1) ホワイトバランスの微調整を行う画像を選択して LCD 32 に表示する。

(2) メニューボタン 41、カーソルボタン 43 および決定ボタン 42 を操作して「ホワイトバランス微調整モード」を選択する。

すると、例えば図 5 A に示すように、(1)項で表示した画像に、「調整」、「高い」、「標準」、「低い」の文字がスーパーインポーズ表示される。これらの文字は、カーソルボタン 4 3 および決定ボタン 4 2 により選択できるものであるが、「調整」は、次に述べる補正をするためのものである。また、「高い」を選択すると、画像の白色点色温度が現在値よりも 500~1000〔K〕程度高く補正され、「低い」を選択すると、500~1000〔K〕程度低く補正され、「標準」を選択すると、そのままとされる。

(3) 「調整」を選択すると、図 5 B に示すように、LCD 3 2 にはさらにスライダー 4 4 が表示され、カーソルボタン 4 3 を操作してスライダー 4 4 を左右方向に移動させると、例えば、スライダー 4 4 が 1 ピッチ移動するごとに画像の白色点色温度が 100〔K〕程度高くあるいは低く補正される。

(6. 階調補正回路 3 5 の階調補正の手法の例(図 2 参照))

RAM 3 4 に保存された 12 ビットノンリニアな s c Y C C フォーマットの画像データ Y s c Y C C、C b s c Y C C、C r s c Y C C は、階調補正回路 3 5 において階調が補正されるが、以下に詳述するように、この階調の補正は、ユーザの G U I 操作にしたがって行われる。

6 - 1 自動階調補正

図 6 は、階調を補正する場合の G U I の操作例を示す。すなわち、

(1) 階調の調整を行う画像を選択して LCD 3 2 に表示する。

(2) メニューボタン 4 1、カーソルボタン 4 3 および決定ボタン 4 2 を操作して「階調調整モード」を選択する。

すると、例えば図 6 A に示すように、(1)項で表示した画像に、「調整」、「自動」、「TV」、「写真」の文字がスーパーインポーズ表示される。これらの文字は、カーソルボタン 4 3 および決定ボタン 4 2 により選択できるものであるが、「調整」は、ユーザが次に述べる補正を手動で実行するためのものである。また、「TV」を選択すると、テレビライクな画質に補正され、「写真」を選択すると、銀塩カメラライクな画質に補正される。

(3) 「調整」を選択すると、図 6 B に示すように、LCD 3 2 にはさらにスライダー 4 5、4 6 が表示され、カーソルボタン 4 3 を操作してスライダー 4 5 を左右方向に移動させると、スライダー 4 5 が 1 ピッチ移動するごとに画像の明部のコントラストが 1 ステップずつ高くあるいは低く補正される。また、スライダー 4 6 を左右方向に移動させると、スライダー 4 6 が 1 ピッチ移動するごとに画像の暗部のコントラストが 1 ステップずつ高くあるいは低く補正される。

(4) 上記(2)項で、「自動」を選択すると、階調の自動補正が実行される。この自動補正には、図 6 C に示すように、一般的な自動補正をする「標準」、夜景向けの自動補正をする「夜景」、雪景色向けの自動補正をする「雪景色」があり、これらをユーザが選択することができる。

6 - 2 階調補正回路 3 5 の例

図 7 は、階調補正回路 3 5 の一例を示す。ここでは、この階

調補正回路 3 5 の概略について説明し、各部の詳細については後述する。図 7 において、R A M 3 4 に保存された画像データ Y s c Y C C、C b s c Y C C、C r s c Y C C のうち、輝度データ Y s c Y C C が階調補正部 3 5 1 に供給され、階調が補正されて出力される。

5 また、色差データ C b s c Y C C、C r s c Y C C が、彩度補正部 3 5 2 に供給され、彩度が補正されて出力される。なお、これら出力された画像データ Y s c Y C C、C b s c Y C C、C r s c Y C C は、上述のように、L C D 3 2 に供給されてカラー画像として表示されるとともに、フラッシュメモリ 2 0 に供給されて保存される。

10 そして、このとき、輝度データ Y s c Y C C が輝度信号ヒストグラム演算部 3 5 3、画像情報抽出部 3 5 4 および画像カテゴライズ部 3 5 5 に順に供給されて画像が例えば 10 種類のカテゴリのどれかに分類される。そして、この分類結果を使用して、白黒レベル補正カーブ作成部 3 5 6、階調補正カーブ作成部 3
15 5 7 および階調補正パラメータ選択部 3 6 7 により、階調補正部 3 5 1 の階調の補正特性が決定される。また、上記の分類結果を使用して彩度補正カーブ作成部 3 5 8 および彩度補正パラメータ選択部 3 6 8 により、彩度補正部 3 5 2 の彩度の補正特性が決定される。なお、R O M 3 6 9 には、各種のパラメータや閾値が用意されている。そして、各部の処理内容は、以下
20 に示すとおりである。

6 - 3 - 1 輝度信号 Y の累積ヒストグラム演算

輝度信号ヒストグラム演算部 3 5 3 には、R A M 3 4 から階
25 調補正を行う画像の輝度データ Y s c Y C C が供給される。そして、輝度信号ヒストグラム演算部 3 5 3 は、図 8 に示すように、そ

の輝度データ Y_{scYCC} から輝度信号 Y の累積ヒストグラム $f(Y)$ を作成する。

6-3-2 画像情報の抽出

- 5 輝度信号ヒストグラム演算部 353 により作成された輝度信号 Y の累積ヒストグラム $f(Y)$ が画像情報抽出部 354 に供給される。そして、この画像情報抽出部 354 は、図 8 に示すように、累積ヒストグラム $f(Y)$ のデータが、そのデータ全体の $p1\%$ 、 $p2\%$ 、 \dots 、 $pn\%$ （例えば、 5% 、 10% 、 \dots 、 95% ）となるときの輝度信号 Y の値 $Y1$ 、 $Y2$ 、 \dots 、 Yn を算出する。なお、この値 $Y1 \sim Yn$ は、画像の明るさを示すことになる。

6-3-3 画像のカテゴリライズ

- 15 画像カテゴリライズ部 355 は、画像情報抽出部 354 の作成した画像情報 $Y1 \sim Yn$ を使用して、画像を図 9 に示すように 12 種類のカテゴリに分類する。このため、画像のカテゴリライズ部 355 は、例えば図 10 に示すようなアルゴリズムによりカテゴリライズを行う。すなわち、
- 20 (1) 輝度信号情報値 $Y1$ を、あらかじめ設定した 2 つの閾値 $AveLim1$ 、 $AveLim2$ と比較し、画像の明るさを、「明るい (Hi)」、「平均的 (Ave)」、「暗い (Lo)」の 3 つのカテゴリに分類する。
- (2) 輝度信号情報値 $Y2$ 、 $Y3$ から値 $R (= Y3 - Y2)$ を算出し、この値 R をあらかじめ設定した 2 つの閾値 $RangeLim1$ 、 $RangeLim2$ と比較して、画像の明るさの幅 (レンジ) を、「狭い (Narrow)」、「中間 (Mid)」、「広い (Wide)」の 3 つのカテゴリに分
- 25

類する。したがって、(1)項の画像の明るさの分類と合わせて、画像は3カテゴリ×3カテゴリの計9カテゴリのどれかに分類されることになる。

(3) さらに、明るさの幅が「広い(Wide)」に分類された3つのカテゴリ(明るい、平均、暗い)の画像から、図9の右側に示すように、画像のヒストグラムの形状が「U字形」となる画像を抽出する。この抽出処理は、画像の輝度信号値Y4、Y5、および累積ヒストグラムの暗部と明部の傾き値S1、S2を、あらかじめ設定した閾値U-Lim1、U-Lim2、Slp1、Slp2と比較することにより行う。

(4) 以上により、ユーザの補正したい画像は、U字形ヒストグラムを含む10カテゴリのどれか1つに分類される。

(5) 撮影時に、ユーザが、夜景モード、雪景色モードなどのモード選択をしている場合には、その撮影情報により、あるいは画像補正時のGUI入力(図7参照)がある場合には、そのGUI入力により、図9の右側に示すように、「夜景」、「雪景色」の2つのカテゴリを追加し、計12のカテゴリ分類を行う。

6-3-4 白黒レベル補正

20 6-3-4-1 一般的な白黒レベル補正

画像カテゴリライズ部355によりカテゴリ分類された画像の画像データは、図7に示すように、白黒レベル補正カーブ作成部356に供給される。この白黒レベル補正カーブ作成部356は、主として撮影時の露出状態により生じる不十分なコントラストを高めるためのものであり、このため、例えば図11に示すように構成され、図12に示すようにS字特性を有する。

この S 字特性の生成には、画像の黒レベルの輝度値 Y_{min} が 0 に近づき、画像の白レベルの輝度値 Y_{max} が 1.0 に近づくことを意図して、輝度値 Y_{min} と輝度値 Y_{max} とを直線で結んだ折れ線に近似した変局点 x_0 および曲率 r_r をパラメータとする式 1
5 9 (図 2 5 参照) の関数を使用する。輝度値 Y_{min} 、 Y_{max} は、通常はヒストグラム分布の両端に相当する点として、それぞれ累積ヒストグラム値から適当に決めた値をとる輝度信号値 Y から決定する。ただし、黒側のレベル Y_{min} は過補正を防ぐため適当な閾値 Y_{TH} を設定し、制限する。

10

6 - 3 - 4 - 2 「夜景」、「雪景色」の白黒レベル補正

6 - 3 - 3 で説明したように、「夜景」モードおよび「雪景色」モードに対しては、累積ヒストグラムのみから判定されるカテゴリーの場合とは異なる補正効果を与える必要があるので、
15 白黒レベルの補正についても、ユーザシーン選択補正部 (図 1 1 参照) において特別な処理を行う。なお、「夜景」モードおよび「雪景色」モードの情報は、ユーザ GUI による情報 (図 7 参照)、あるいは画像ファイルのヘッダ情報から得る。以下に、その処理内容を、図 1 3 を用いて説明する。

20

6 - 3 - 4 - 2 - 1 カテゴリー「夜景」に対する白補正

夜景のヒストグラムは階調が低い方に偏っている特徴があるが、その一方、街灯などの面積は比較的小さいが高輝度の物体が含まれている場合が多い。そして、その場合は、図 9 の夜景のヒストグラムに示すように、階調の最大値付近に一定量の画素が分布する。このため、通常の白黒レベル補正における輝
25

度値 Y_{max} の決定手法では、白側の補正効果が十分には得られない。

そこで、このような高輝度部に効果な補正を施すため、夜景用の白補正レベルを、通常手法により設定される輝度値 Y_{max} より若干小さな値に設定する。この設定により、発光体、例えば街灯など高輝度の部分も、より明るい方向へシフトするので、輝きを強調するような効果を与えることができる。

また、上記の設定をしないときには、累積ヒストグラムから検出した輝度値が低くなるので、白（1.0）へ近づけるための補正量が大きくなりすぎるが、上記の設定をする場合には、検出した輝度値と、白（1.0）との中間点を白補正レベル Y_{max} として使用するので、補正量が大きくなり過ぎることが防止されるとともに、もともと夜景のシーンが持つ暗さを損なうことがない。

15

6 - 3 - 4 - 2 - 2 カテゴリ「夜景」に対する黒補正

夜景は階調が低い範囲に分布しているため、通常手法による黒レベル Y_{min} の値を用いても黒補正自体の効果は現れにくい。また、必ずしも必要ではない。しかし、白側の補正量によっては、シャド一部の階調もその影響で逆に僅かに高くなる場合が想定される。そして、夜景のように広い面積でシャド一部の階調を高くすることは、現状のデジタルスチルカメラの撮像特性では、ノイズが強調されるため好ましくない。

したがって、夜景に対しては、このようなノイズの強調を確実に抑え、さらには、夜景の暗さを積極的に強調するため、黒補正レベル Y_{min} を通常手法による値 Y_{min} よりも低い値に固

25

定し、シャドー部のより低階調の部分を確実に暗くするような効果を与える。

6 - 3 - 4 - 2 - 3 カテゴリ「雪景色」に対する黒補正

5 雪景色では、夜景と反対に、階調が高い範囲に分布しているので、白補正自体の効果は現れにくい。しかし、黒側の補正量によっては、その影響で明部の階調も下がることにより、明部に汚れのような不自然な黒さや擬色が発生するなど好ましくない結果が想定される。

10 したがって、雪景色に対しては、通常手法による黒レベル値 Y_{min} と黒 (0) との間の適当な値を黒補正レベル Y_{min} とし、黒補正の効果を抑える。この黒補正によりコントラストが強調されても、雪景色の特徴的な白さが損なわれない効果もある。

15 6 - 3 - 5 階調補正パラメータ選択部 3 6 7 と階調補正

ここでの階調補正は、上述の白レベルや黒レベルの補正が意図するところと同様、主に露出が適正ではなかったため、階調が潰れているレンジのコントラストを相対的に向上させること、および白黒レベル補正による過度な効果をカテゴリに応じた程度で戻すことを目的とするものである。そして、この階調補正のため、例えば図 1 4 に示すような逆 S 字カーブを適用するもので、この逆 S 字カーブの生成には、変局点 x_0 と曲率 r_r をパラメータとする式 2 0 (図 2 5 参照) の関数を使用する。

このため、図 7 の ROM 3 6 9 には、例えば図 1 5 に示すように、全 12 カテゴリに対する変局点 x_0 および曲率 r_r のパラメータと、後述する彩度のためのパラメータ k_c のテーブルが

用意される。なお、パラメータ x_0 は、0.4~0.8の値をとり、
パラメータ r_r は、1.0から10の値をとる。

そして、階調補正パラメータ選択部 367 は、図 16 に示す
ように、画像カテゴリー部 355 から出力される画像のカテ
5 ゴリ情報により、図 15 に示すテーブルを参照して対応するパ
ラメータを選択し、階調補正カーブ作成部 357 が、階調補正
パラメータ選択部 367 の選択したパラメータにより、図 14
に示すような階調補正逆 S 字カーブを作成する。

さらに、階調補正パラメータ選択部 367 は、この階調補正
10 逆 S 字カーブと、白黒レベル補正カーブ作成部 356 の作成し
た白黒レベルの補正 S 字カーブ（図 12）とを組み合わせ、輝
度信号値の補正変換テーブルを作成する。そして、階調補正部
351 は、階調補正パラメータ選択部 367 の作成した補正変
換テーブルを使用して、RAM 34 から読み出される輝度の画
15 像データを、図 14 に示すように、値 Y_{in} から値 Y_{out} に変換
して出力する。

6-3-6 彩度補正

YCC 色空間では、上記のように輝度信号チャンネルにおけ
20 る階調補正を行うと、中～高彩度部の彩度が失われる場合があ
る。このため、階調補正と同時に彩度を維持するための補正処
理を行う。この彩度補正は、色差データ C_b 、 C_r によるクロ
マ値 C に対して行うもので、基本的には、図 25 に示す式 21
を使用し、色差データ C_b 、 C_r に対する利得係数 k_c を制御
25 して彩度を強調する。

このため、図 7 の ROM 369 には、例えば図 15 に示すよ

うに、全12カテゴリに対する利得係数 k_c のパラメータのテーブルが用意される。なお、このパラメータ k_c は、1.0~2.0の値をとる。

そして、彩度補正パラメータ選択部 368 は、図 17 に示すように、画像カテゴライズ部 355 から出力される画像のカテゴリ情報により、図 15 に示すテーブルから対応するパラメータ k_c を選択し、彩度補正カーブ作成部 358 が、彩度補正パラメータ選択部 368 の選択したパラメータにより、式 21 による直線をベースとして図 18 に実線により示すよう補正カーブを作成する。

この場合、ほとんど無彩色な低彩度部が着色されることを避けるため、図 18 の補正カーブには適当な閾値を設定し、式 19 のような S 字関数を使用して彩度抑制を行う。また、高彩度部は、彩度強調により増幅した値がクリップしないようにするため、エルミート曲線を使用する。この彩度補正カーブにより、彩度データ C_b 、 C_r の補正変換テーブルを作成する。

そして、彩度補正部 352 は、彩度補正カーブ作成部 358 により生成された彩度補正テーブルを使用し、RAM 34 から読み出された彩度データ C_b 、 C_r を補正し、出力する。

20

6-4 ユーザ選択による階調補正と彩度補正

ここでは、図 6 に示すような GUI 操作において、ユーザが「TV」の補正モードあるいは「写真」の補正モードを選択した場合について説明する。

25

これらのモードにおいても、図 19 および図 20 に示すように、⑥-1 の自動階調補正の場合と同様、S 字カーブによる白

黒レベル補正、逆S字カーブによる階調補正、彩度強調補正を行う。なお、これらの補正は、通常の自動補正時の補正量をベースとし、S字カーブによる白黒レベル補正量、利得係数を使用しての彩度補正量を微調整した補正とする。

5

6-4-1 「TV」の画質補正

テレビ画像（あるいはCRTモニタの画像）は、一般に、画像の平均輝度が高く、ハイコントラスト（十分な黒レベル、十分な白レベル）、高彩度である。したがって、「TV」の画質
10 補正を行ってテレビライクな画像を得る場合には、これらの点に留意した補正を行うこととする。

6-4-1-1 白黒レベル補正

6-3-4-1の「自動」における白黒レベル補正と比較し、
15 黒レベル補正を抑制する。このため、このモードによる黒レベル Y_{min_TV} を、通常の自動補正による黒レベル Y_{min} から、図25に示す式22により設定する。なお、値 BK_{tv} は、0.7~1.0とする。また、このモードにおける白レベル Y_{max_TV} は、通常の自動補正により決定される白レベル Y_{max} を使用し、図2
20 6に示す式23により設定する。なお、値 W_{tv} は、0.8~1.0とする。

これらの処理を行った後、「自動」の補正における白黒レベル補正カーブの作成手法（図12）と同様、黒レベル Y_{min_TV} と白レベル Y_{max_TV} とを直線で結んだ折れ線に近似したS字
25 関数（式19）のパラメータ変局点 x_0 と曲率 r_r をS字パラメータ算出部（図19参照）により求める。

以上により、補正後の画像は、平均輝度が高く、ハイコントラストな画像となる。

6-4-1-2 階調補正

- 5 6-3-5の「自動」における階調補正と同様、画像のカテゴリライズ情報による逆S字カーブを作成して6-4-1-1により求めた白黒レベル補正カーブと組み合わせ、この組み合わせ結果の補正カーブにより輝度データYを補正する。

10 6-4-1-3 彩度補正

- 6-3-6の「自動」における彩度補正の場合の画像のカテゴリライズ情報による補正よりも、さらに彩度強調する。このため、図26に示す式24により、画像カテゴリライズ情報により設定される利得係数 k_c から彩度補正用の利得係数 k_{c_TV} を
15 求める。なお、値 G_{tv} は、1.0~1.2とする。

以上のような処理を、図20における彩度補正カーブ作成部358のユーザ選択補正部において実行し、その後、「自動」の補正における彩度補正カーブ作成手法と同様の処理により、補正カーブを作成する。

20

6-4-2 「写真」の画質補正

- 写真の画質は、一般に、ハイコントラストであるが、テレビ画像と比較すると、その平均輝度は低い。したがって、「写真」の補正を行って銀塩カメラライクな画質を得る場合には、この
25 点に留意した補正を行う。

6 - 4 - 2 - 1 白黒レベル補正

黒レベルは、6 - 3 - 4 - 1 の「自動」における白黒レベル補正と同様であり、図 2 6 に示す式 2 5 により、「自動」により決定される白レベル Y_{max} を使用して白レベル Y_{max_Pic} を
5 設定する。なお、値 W_{pic} は、0.8~1.0 とする。

以上の処理を行った後、「自動」の補正における白黒レベル補正カーブの作成手法（図 1 2）と同様、黒レベル Y_{min} と白レベル Y_{max_Pic} とを直線で結んだ折れ線に近似した S 字関数（式 1 9）のパラメータ変局点 x_0 と曲率 r_r を S 字パラメータ
10 算出部（図 1 9 参照）により求める。

以上により、補正後の画像は、ハイコントラストで、かつ、中間調を保持した画像となる。

6 - 4 - 2 - 2 階調補正

15 これは、6 - 4 - 1 - 2 における「TV」の階調処理と同じである。

6 - 4 - 2 - 3 彩度補正

基本的には、6 - 4 - 1 - 3 と同じであり、6 - 3 - 6 の「自動」における彩度補正の場合の画像のカテゴリライズ情報による補正よりも、さらに彩度強調する。このため、図 2 6 に示す式 2 6 により、画像カテゴリライズ情報により設定される利得係数 k_c から彩度補正用の利得係数 k_{c_pic} を求める。なお、値 G_{pic} は、1.0~1.2 とする。

25 以上のような処理を、図 2 0 における彩度補正カーブ作成部 3 5 8 のユーザ選択補正部において実行し、その後、「自動」

の補正における彩度補正カーブ作成手法と同様の処理により、補正カーブを作成する。

6-4-3 ユーザによる階調調整モード

- 5 図 6 に示す GUI 操作において、ユーザが「調整」を選択した場合、図 6 B に示すように、ユーザは、画像の明部コントラストおよび暗部コントラストの調整ができるようにする。

6-4-3-1 白黒レベル補正

- 10 図 6 B に示すように、画像の黒レベル値 Y_{min_User} を、暗部コントラストの調整スライダー 46 にしたがって補正する。この場合、その黒レベル Y_{min_User} は、6-3-4-1 の「自動」の白黒レベル補正における黒レベル Y_{min} から、図 26 に示す式 27 により設定する。なお、値 BK_{user} は、0.85~1.15
- 15 をとり、スライダー 46 により、0.85（暗部コントラストが最小）から 0.05 ステップで 1.15（暗部コントラストが最大）まで補正が可能とされる。

- また、画像の白レベル Y_{max_User} を、明部コントラストの調整スライダー 45 にしたがって補正する。この場合、その白
- 20 レベル Y_{max_User} は、6-3-4-1 の「自動」の白黒レベル補正における白レベル Y_{max} から、図 26 に示す式 28 により設定する。なお、値 W_{user} は、0.85~1.15 の値をとり（ただし、 Y_{max_User} が 1.0 を超えた場合は、 $Y_{max_User}=1.0$ とする）、スライダー 45 により、0.85（明部コントラストが最大）か
- 25 ら 0.05 ステップで 1.15（明部コントラストが最小）まで補正が可能とされる。

以上の処理を行った後、「自動」の補正における白黒レベル補正カーブの作成手法（図 1 2）と同様、黒レベル Y_{min_User} と白レベル Y_{max_User} とを直線で結んだ折れ線に近似した S 字関数（式 1 9）のパラメータ変局点 x_0 と曲率 r_r を S 字パラメータ算出部（図 1 9 参照）により求める。

6 - 4 - 3 - 2 階調補正

これは、6 - 4 - 1 - 2 における階調処理と同じである。

10 6 - 4 - 3 - 3 彩度補正

6 - 4 - 3 - 1 における白黒レベル補正量に対応して彩度補正量を決定する。このため、図 2 6 に示す式 2 9 により、画像カテゴリー情報により設定される利得係数 k_c からユーザによる彩度補正の利得係数 k_{c_User} を求める。なお、値 G_{user} は、0.85~1.15 をとり、白黒レベル補正の明部と暗部のスライドバー 4 5、4 6 の調整にしたがって変化する値 BK_{user} 、 W_{user} により、図 2 6 に示す式 3 0 のように決定する。

以上のような処理を、図 2 0 における彩度補正カーブ作成部 3 5 8 のユーザ選択補正部において実行し、その後、「自動」の補正における彩度補正カーブ作成手法と同様の処理により、補正カーブを作成する。

6 - 5 階調補正後画像のモニタリング（図 4 参照）

上述の各補正処理における画像は、モニタ表示処理回路 3 1 における $YCbCr / RGB$ 変換処理部 3 1 2 により 8 ビットノンリニアな RGB フォーマットの信号に変換されて LC

D 3 2 に供給され、画像として表示される。この Y C b C r / R G B 変換回路における変換は、図 2 6 に示す式 3 1 のマトリクス演算により行われる。ただし、M 3-1 は、式 7 において使用したマトリクスの逆行列である。

5

(7 . 上記デジタルスチルカメラの特長)

(1) シーン参照色空間フォーマットの画像データ、上述においては、16ビットリニアな s c R G B フォーマットの画像データを保存する R A M 1 5 を、デジタルスチルカメラ内に設けているので、パーソナルコンピュータや「画像補正・加工ソフト」
10 を用意しなくても、ユーザは、撮影後にその場でデジタルスチルカメラだけで、画像のホワイトバランスを調整することができる。

(2) 同様に、ユーザは、撮影後にその場でデジタルスチルカメラ
15 だけで、画像の階調および彩度の補正を行うことができる。

(3) R A M 1 5 を設けているので、他のデジタルスチルカメラで撮影した画像であっても、その画像データをフラッシュメモリ 2 0 にコピーしておくことにより、ホワイトバランスを調整
20 することができる。

(4) 同様に、他のデジタルスチルカメラで撮影した画像であっても、その画像データをフラッシュメモリ 2 0 にコピーしておくことにより、画像の階調および彩度の補正を行うことができる。
25

(5) 撮影した画像の階調および彩度を自動補正するとき、画像の統計的解析に基づいて補正しているので、各種の撮影画像について高い確率で画質を改善することができる。

(6) 階調補正をする場合、S字関数と逆S字関数との組み合わせによる補正カーブを用いているので、画像の明部および暗部の各々における補正をある程度独立に行うことができる。

(7) 撮影画像の階調や彩度を補正するとき、そのためのノウハウを十分に持っていないローエンドユーザであっても、簡単なGUI操作により、自動的に補正をすることができ、撮影に失敗した画像を救うことができる。

(8) 撮影画像の階調や彩度の補正について、ある程度のノウハウを持っているハイエンドユーザにおいても、GUI操作により、簡単に好みの補正を行うことができる。

(9) 簡単なGUI操作により、ユーザの好みに合わせて、テレビライクな補正や銀塩カメラライクな補正を行うことができる。

(8. その他)

上述のデジタルスチルカメラにおいて、CCDイメージセンサ11が3原色に対応した3枚のCCDイメージセンサのときには、デモザイク処理回路12は不要である。また、フラッシュメモリ20はメモリスティック（登録商標）などの着脱自在なメモリカードとすることができる。さらに、フラッシュメモリ20に保存した画像データを、USBなどを通じて外部機器、例えばパーソナルコンピュータやプリンタに出力することもできる。

〔この明細書で使用している略語の一覧〕

A W B : Auto White Balance

C C D : Charge Coupled Device

| | | |
|----|-----------|--------------------------------------|
| | C R T | : Cathode Ray Tube |
| | D C F | : Design rule for Camera File Format |
| | G U I | : Graphical User Interface |
| | J P E G | : Joint Photographic Experts Group |
| 5 | L C D | : Liquid Crystal Display |
| | R A M | : Random Access Memory |
| | R O M | : Read Only Memory |
| | s c R G B | : relative SCene RGB color space |
| | T V | : TeleVision |
| 10 | U S B | : Universal Serial Bus |

産業上の利用可能性

この発明によれば、デジタルスチルカメラ内に、シーン参照色空間フォーマットの画像データを保存するメモリを設けているので、ユーザは、撮影後にその場でデジタルスチルカメラだけで、撮影画像のホワイトバランス、階調および彩度を調整あるいは補正することができる。また、他のデジタルスチルカメラで撮影した画像であっても、そのホワイトバランス、階調および彩度の補正を行うことができる。

さらに、画像の統計的解析に基づいて階調および彩度を自動的に補正しているので、各種の撮影画像について高い確率で画質を改善することができる。また、階調補正には、S字関数と逆S字関数との組み合わせによる補正カーブを用いているので、画像の明部および暗部の各々における補正をある程度独立に行うことができる。

また、階調や彩度の補正についてのノウハウを十分に持って

いないローエンドユーザであっても、簡単なGUI操作により、自動的に階調や彩度補正をすることができ、撮影に失敗した画像を救うことができる。さらに、階調や彩度の補正について、ある程度のノウハウを持っているハイエンドユーザにおいても、GUI操作により、好みの補正を行うことができる。しかも、簡単なGUI操作により、ユーザの好みに合わせて、テレビライクな補正や銀塩カメラライクな補正を行うことができる。

請求の範囲

1. 階調補正の実行されるべき画像の画像データを、シーン参照色空間のフォーマットにより保持する一時記憶メモリ及び着脱可能な記録媒体と、

階調補正回路と

を有し、

上記一時記憶メモリあるいは記録媒体からこれに保存されている画像データを読み出し、この読み出した画像データに対して上記階調補正回路により上記階調補正を行うとともに

この階調補正結果の画像データを上記記録媒体に記録する
ようにしたデジタルスチルカメラ。

2. 請求項1に記載のデジタルスチルカメラにおいて、

画像データに対してホワイトバランスの微調整を行うホワイトバランス微調整回路を有し、

上記一時記憶メモリあるいは記録媒体から読み出した画像データを上記ホワイトバランス微調整回路に供給して上記ホワイトバランスの微調整を行うとともに、

この微調整結果の画像データを上記記録媒体に記録する

ようにしたデジタルスチルカメラ。

3. 請求項2に記載のデジタルスチルカメラにおいて、

ディスプレイを有し、

このディスプレイに上記ホワイトバランスの微調整回路から出力される画像データを供給して上記ホワイトバランス微調整回路の調整結果を上記ディスプレイに表示する

ようにしたデジタルスチルカメラ。

4. 請求項 1 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、
上記階調補正回路は選択可能な複数の階調補正特性を有し、
上記読み出した画像データを上記複数の階調補正特性の 1 つにより補正する
- 5 ようにしたデジタルスチルカメラ。
5. 請求項 4 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、
ディスプレイと、
上記複数の階調補正特性のうちの 1 つを選択するための G U I の操作手段とを有し、
- 10 上記操作手段の操作状態を上記ディスプレイに表示する
ようにしたデジタルスチルカメラ。
6. 請求項 4 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、
上記読み出した画像データの輝度成分に対して統計的な解析を行い、
この解析結果にしたがって上記複数の階調補正特性の 1 つを選択して
- 15 階調補正をするようにしたデジタルスチルカメラ。
7. 請求項 4 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、
上記複数の階調補正特性の 1 つとして、ディスプレイあるいはプリンタに出力される画像が、平均輝度が高く、かつ、ハイコントラストで、
高彩度な画像となる特性を有する
- 20 ようにしたデジタルスチルカメラ。
8. 請求項 4 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、
上記複数の階調補正特性の 1 つとして、ディスプレイあるいはプリンタに出力される画像が、平均輝度が高く、かつ、ハイコントラストな画像となる特性を有する
- 25 ようにしたデジタルスチルカメラ。
9. 請求項 4 に記載のデジタルスチルカメラにおいて、

上記複数の階調補正特性の1つとして、画像の暗部あるいは明部の階調を優先的に補正する特性を有する

ようにしたデジタルスチルカメラ。

10. 請求項1に記載のデジタルスチルカメラにおいて、

5 階調補正特性として、S字関数と逆S字関数との組み合わせを使用する

ようにしたデジタルスチルカメラ。

11. 階調補正の実行されるべき画像の画像データを、シーン参照色空間のフォーマットにより一時記憶メモリ及び着脱可能な記録媒体に保持し、

この一時記憶メモリあるいは記録媒体に保持されている画像データに対して上記階調補正を行うとともに、

この階調補正結果の画像データを上記記録媒体に記録する
ようにした画像の補正方法。

15 12. 請求項11に記載の画像の補正方法において、

上記一時記憶メモリから読み出した画像データに対してホワイトバランスの微調整を行うとともに、

この微調整結果の画像データを上記記録媒体に記録する
ようにした画像の補正方法。

20 13. 請求項11に記載の画像の補正方法において、

上記階調補正特性を複数用意し、

上記読み出した画像データを上記複数の階調補正特性の1つにより補正する

ようにした画像の補正方法。

25 14. 請求項13に記載の画像の補正方法において、

上記複数の階調補正特性のうちの1つの選択をGUI操作により行う

ようにした画像の補正方法。

上記読み出した画像データの輝度成分に対して、統計的な解析を行い、この解析結果にしたがって上記複数の階調補正特性の1つを選択して階調補正をするようにした画像の補正方法。

5 15. 請求項13に記載の画像の補正方法において、

上記読み出した画像データの輝度成分に対して、統計的な解析を行い、この解析結果にしたがって上記複数の階調補正特性の1つを選択して階調補正をするようにした画像の補正方法。

16. 請求項13に記載の画像の補正方法において、

10 上記複数の階調補正特性の1つとして、ディスプレイあるいはプリンタに出力される画像が、平均輝度が高く、かつ、ハイコントラストで、高彩度な画像となる特性を有する

ようにした画像の補正方法。

17. 請求項13に記載の画像の補正方法において、

15 上記複数の階調補正特性の1つとして、ディスプレイあるいはプリンタに出力される画像が、平均輝度が高く、かつ、ハイコントラストな画像となる特性を有する

ようにした画像の補正方法。

18. 請求項13に記載の画像の補正方法において、

20 上記複数の階調補正特性の1つとして、画像の暗部あるいは明部の階調を優先的に補正する特性を有する

ようにした画像の補正方法。

19. 請求項11に記載の画像の補正方法において、

25 階調補正特性として、S字関数と逆S字関数との組み合わせを使用する

ようにした画像の補正方法。

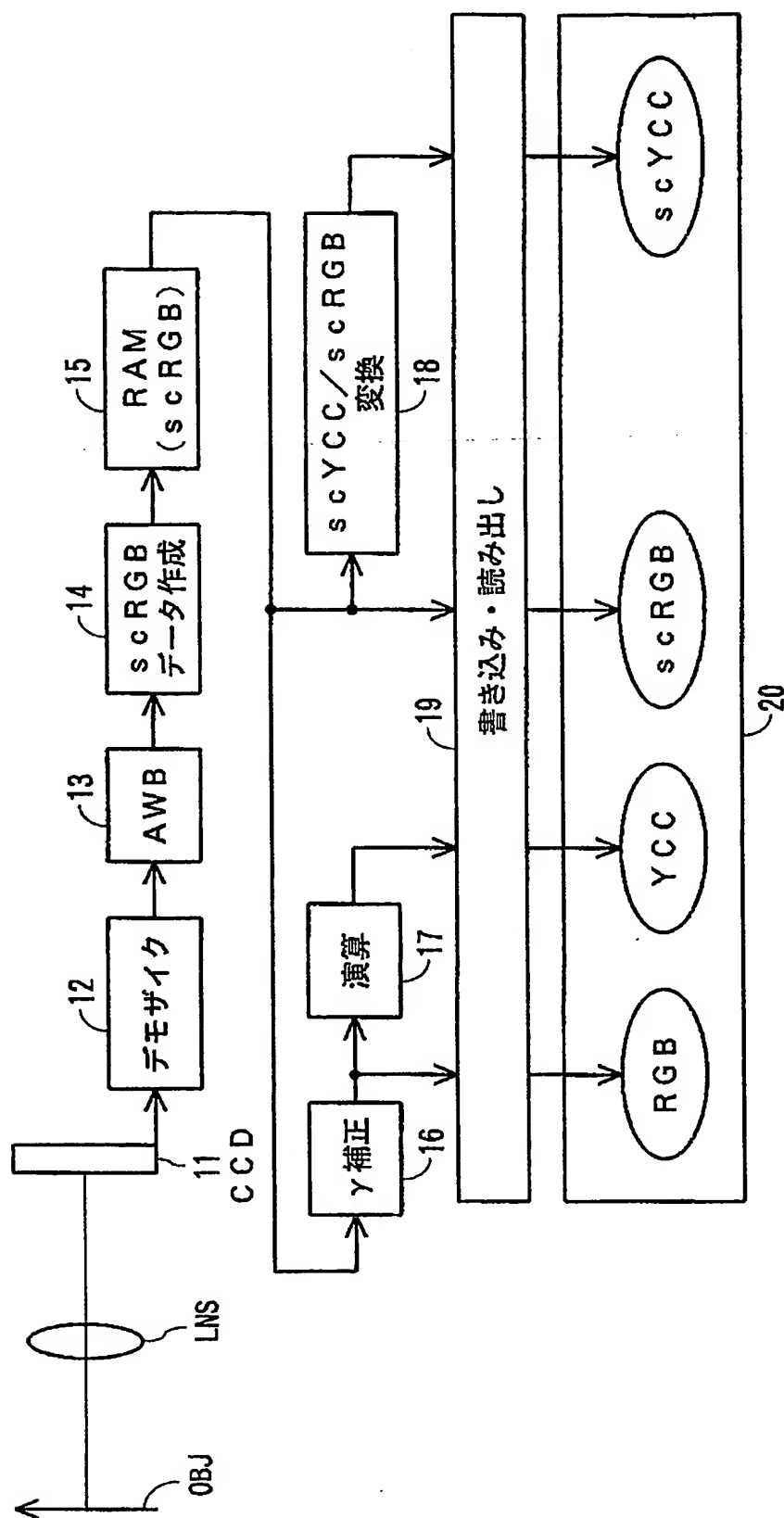


Fig. 1

2/25

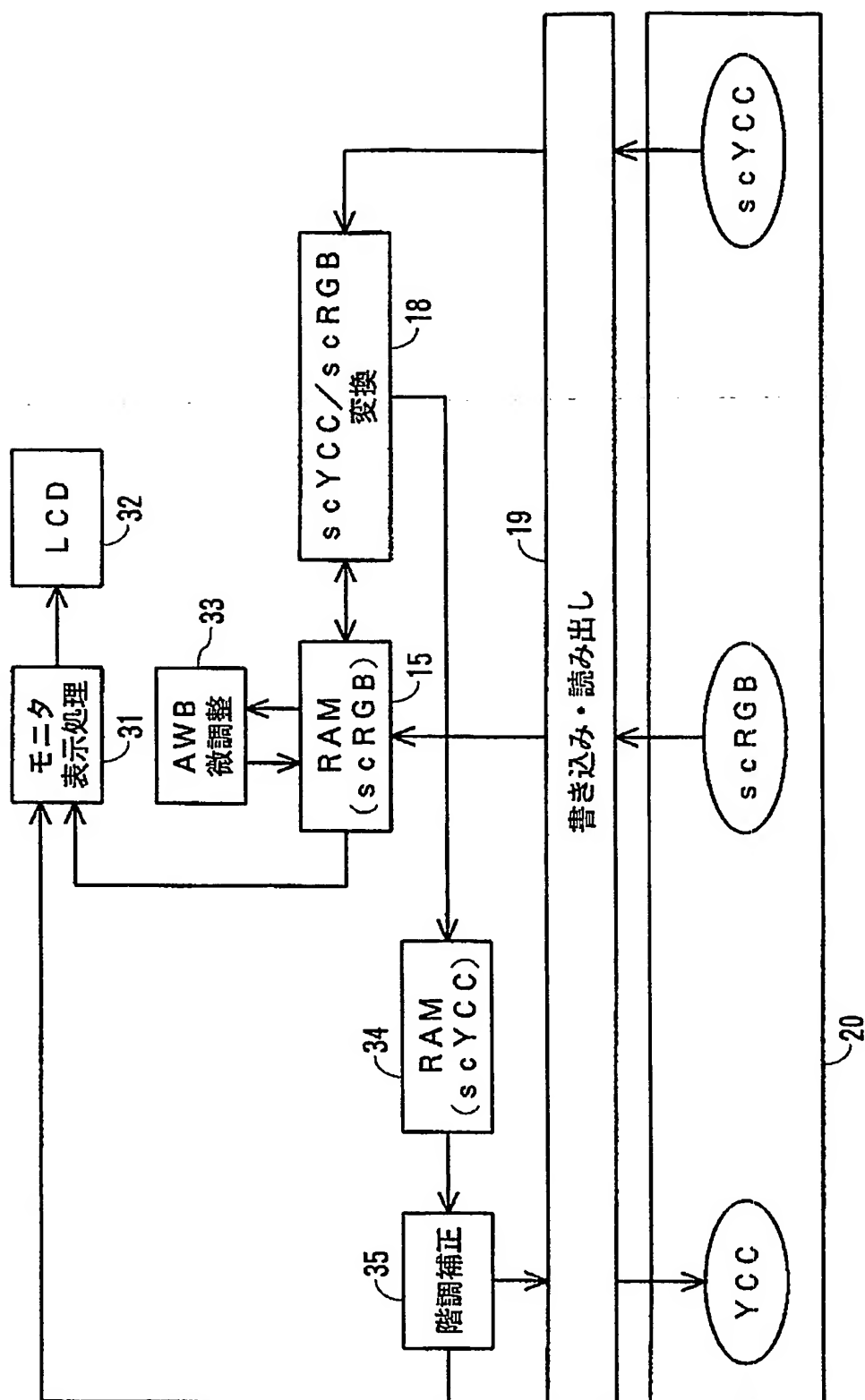


Fig.2

3/25

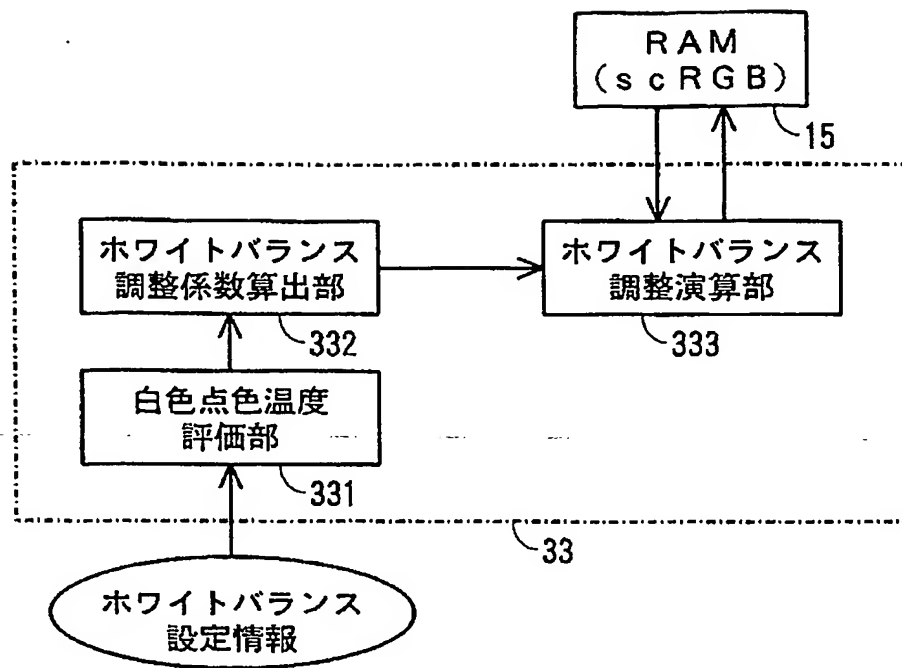


Fig.3

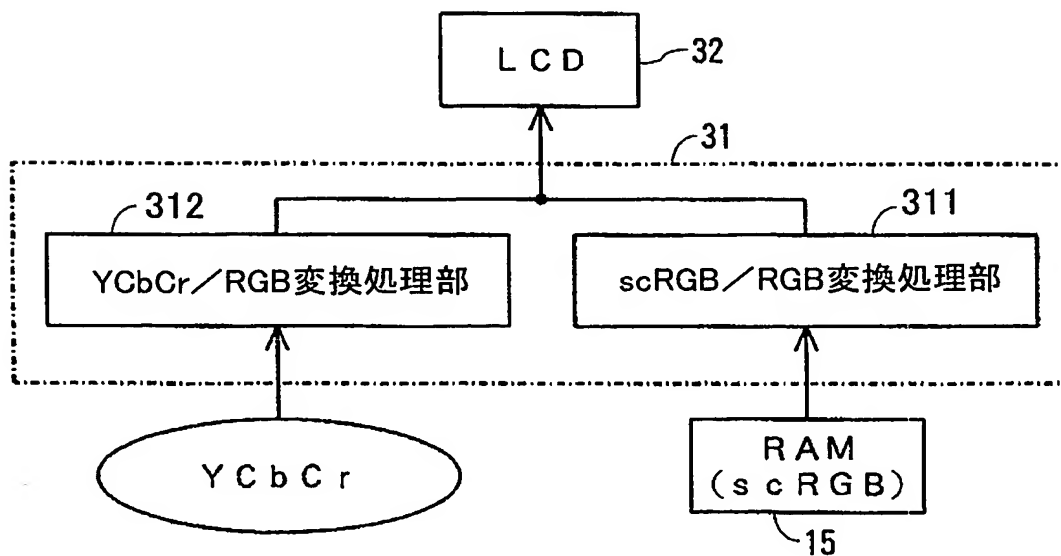


Fig.4

4/25

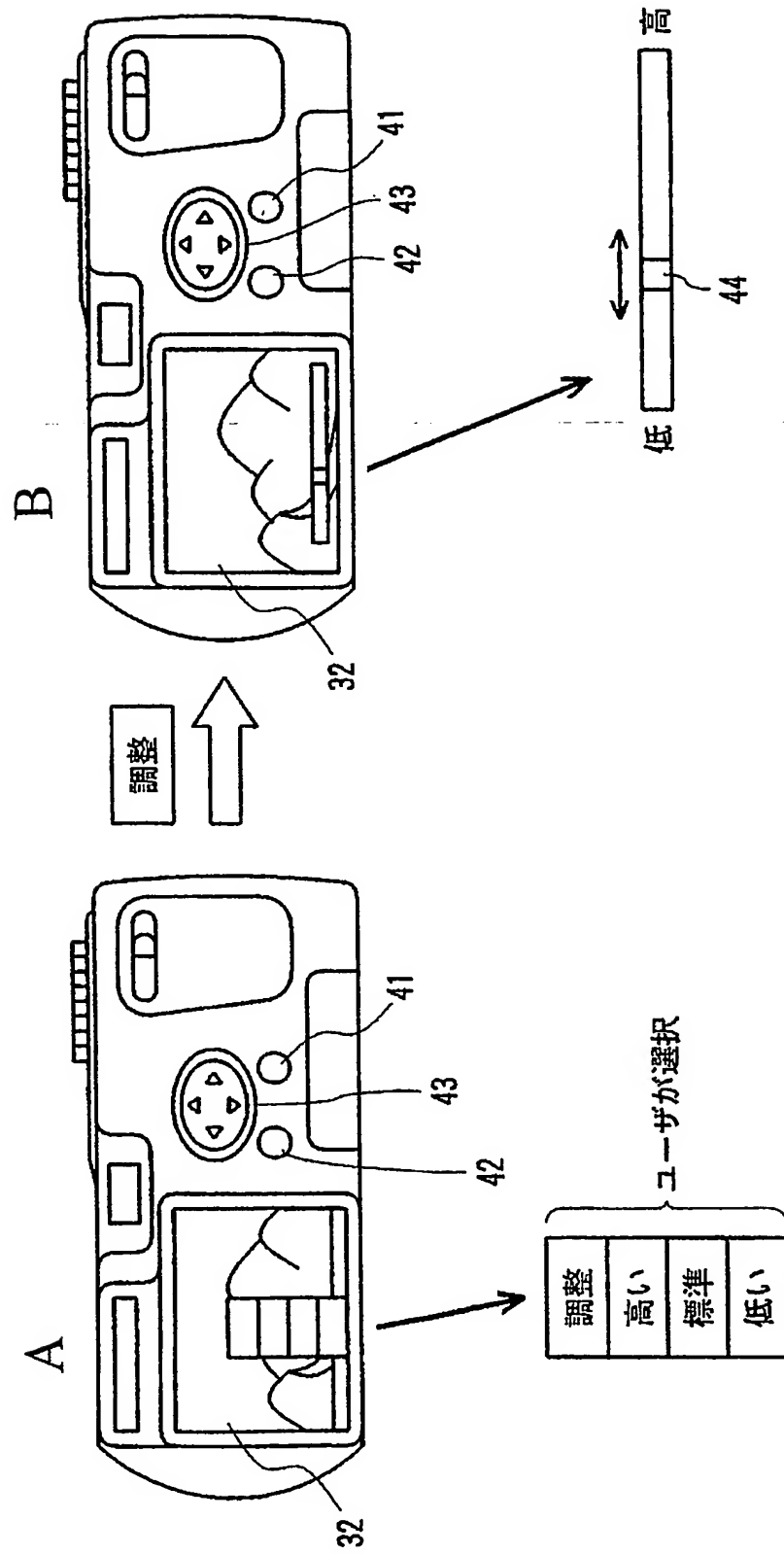


Fig.5

5/25

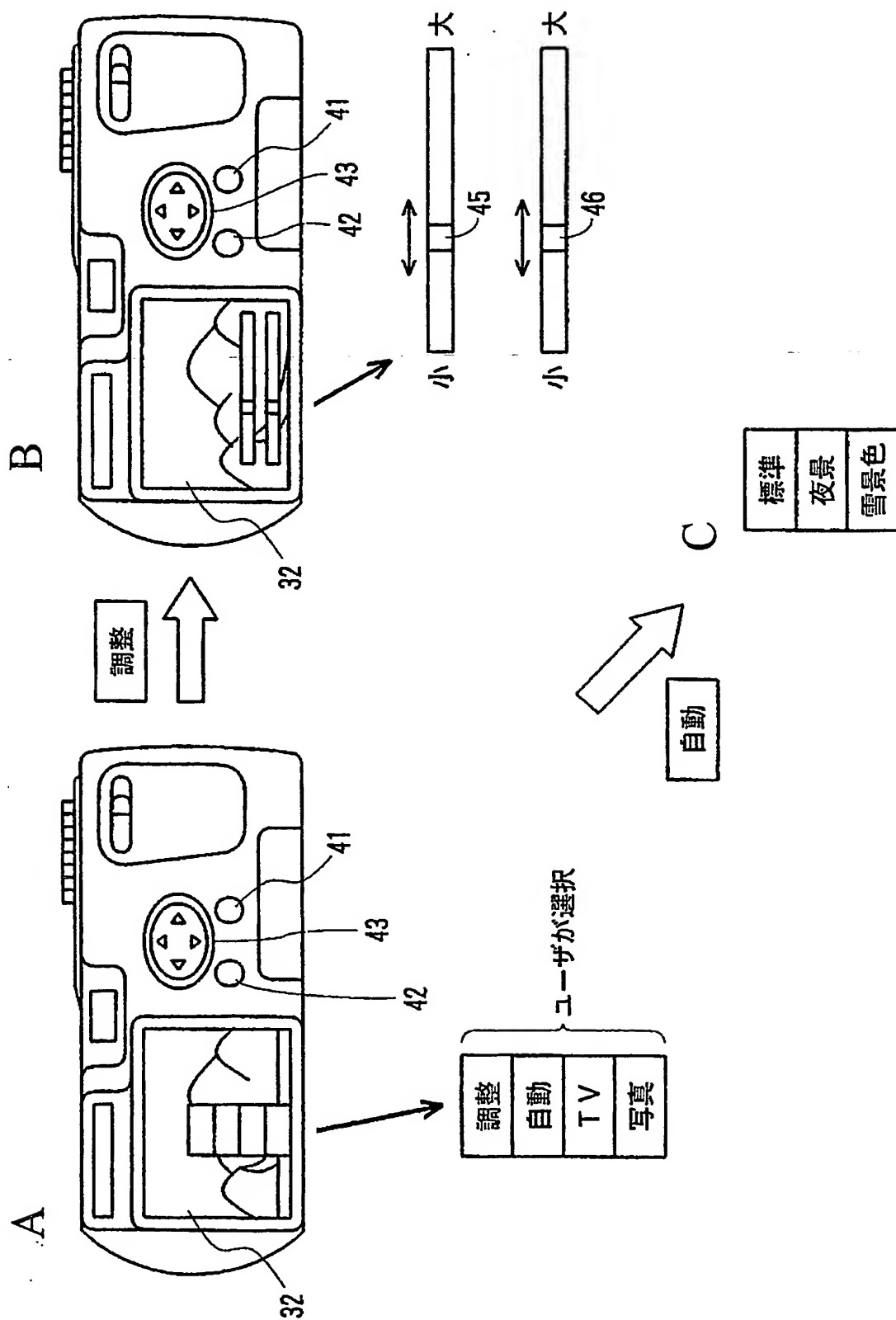


Fig.6

6/25

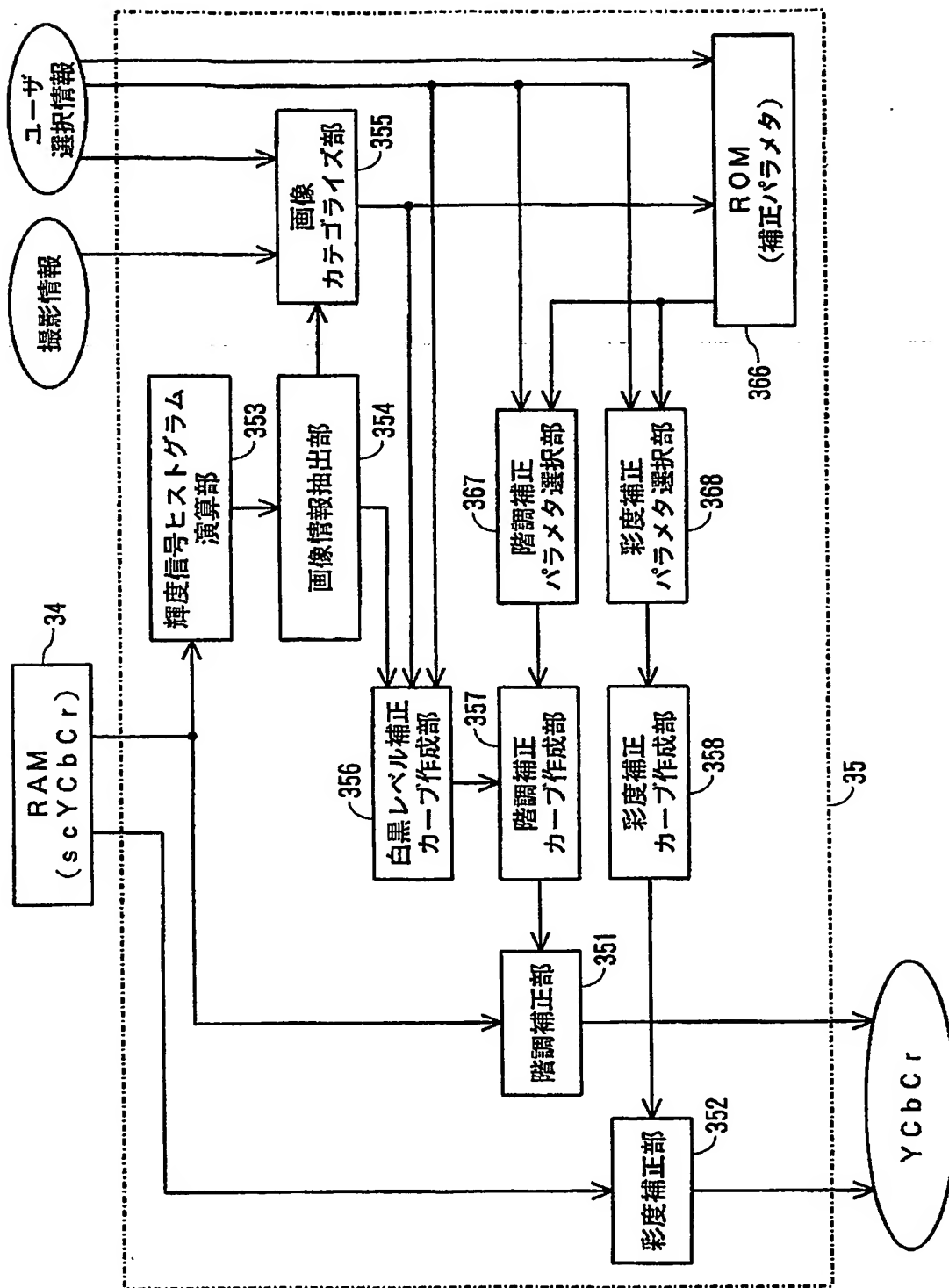


Fig.7

7/25

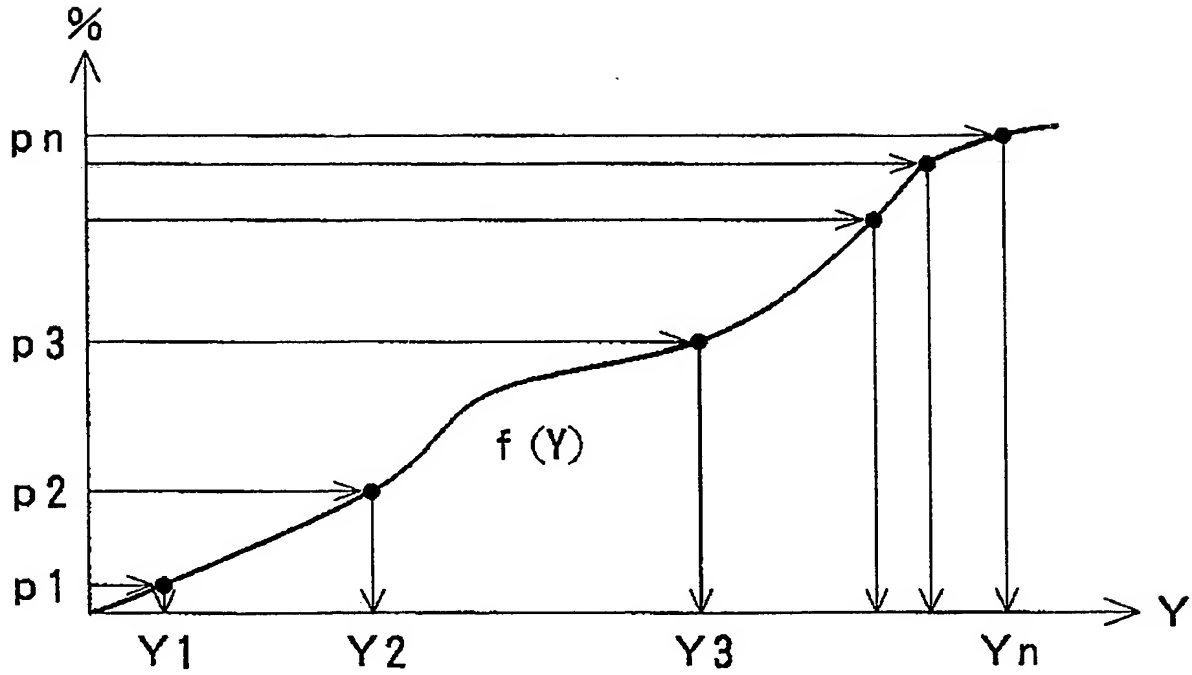


Fig.8

8/25


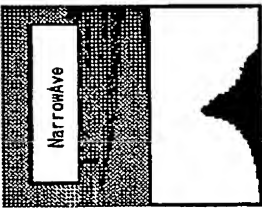
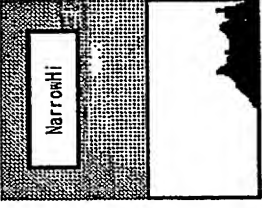
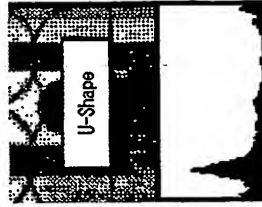
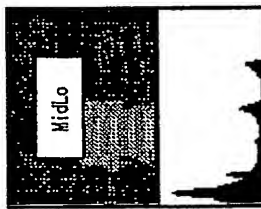
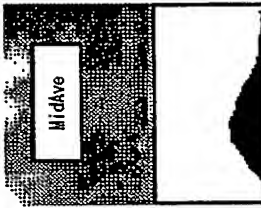
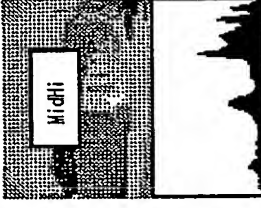
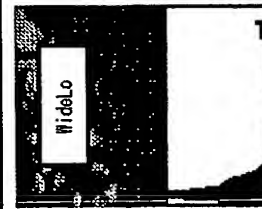
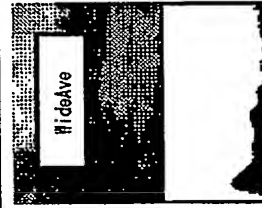
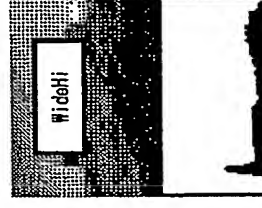
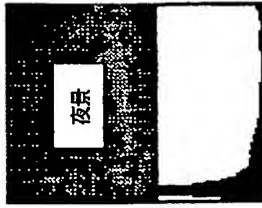
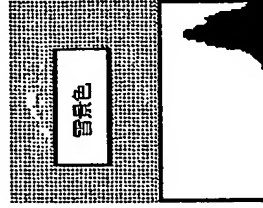
| 画像の統計解析による画像カテゴリ | | | | 画像シーンの情報による画像カテゴリ |
|---|--|--|--|-------------------|
| 輝度信号 Y の平均値 | | | | |
| 暗い | 中間 | 明るい | | |
|  NarrowLo |  NarrowAve |  NarrowHi |  U-Shape | |
|  MidLo |  MidAve |  MidHi | | |
|  WideLo |  WideAve |  WideHi | | |
| 狭い | 中間 | 広い | | |
| 輝度信号 Y のヒストグラムの広がり | | | | |
|  夜景 | | | | |
|  雪景色 | | | | |

Fig.9

9/25

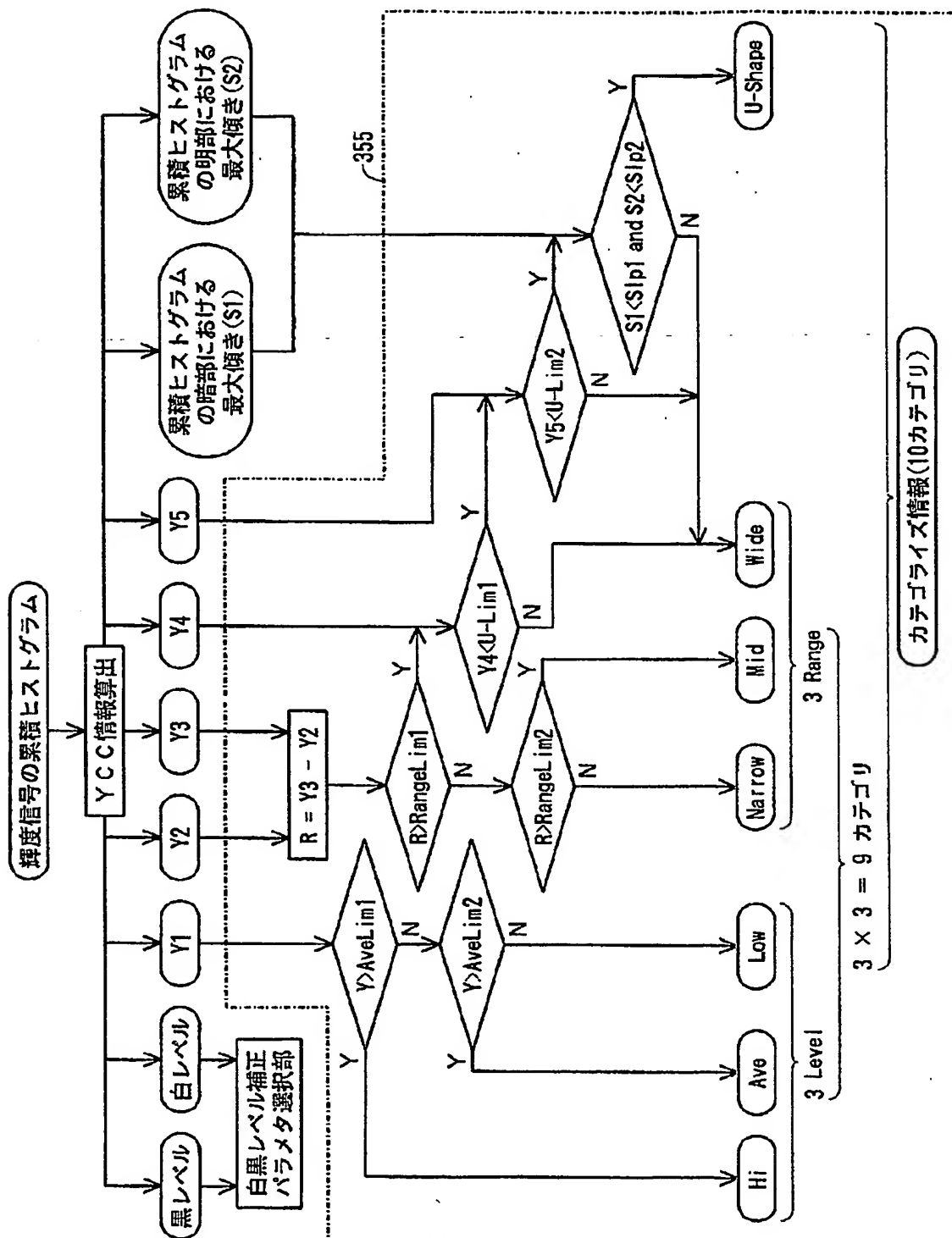


Fig.10

10/25

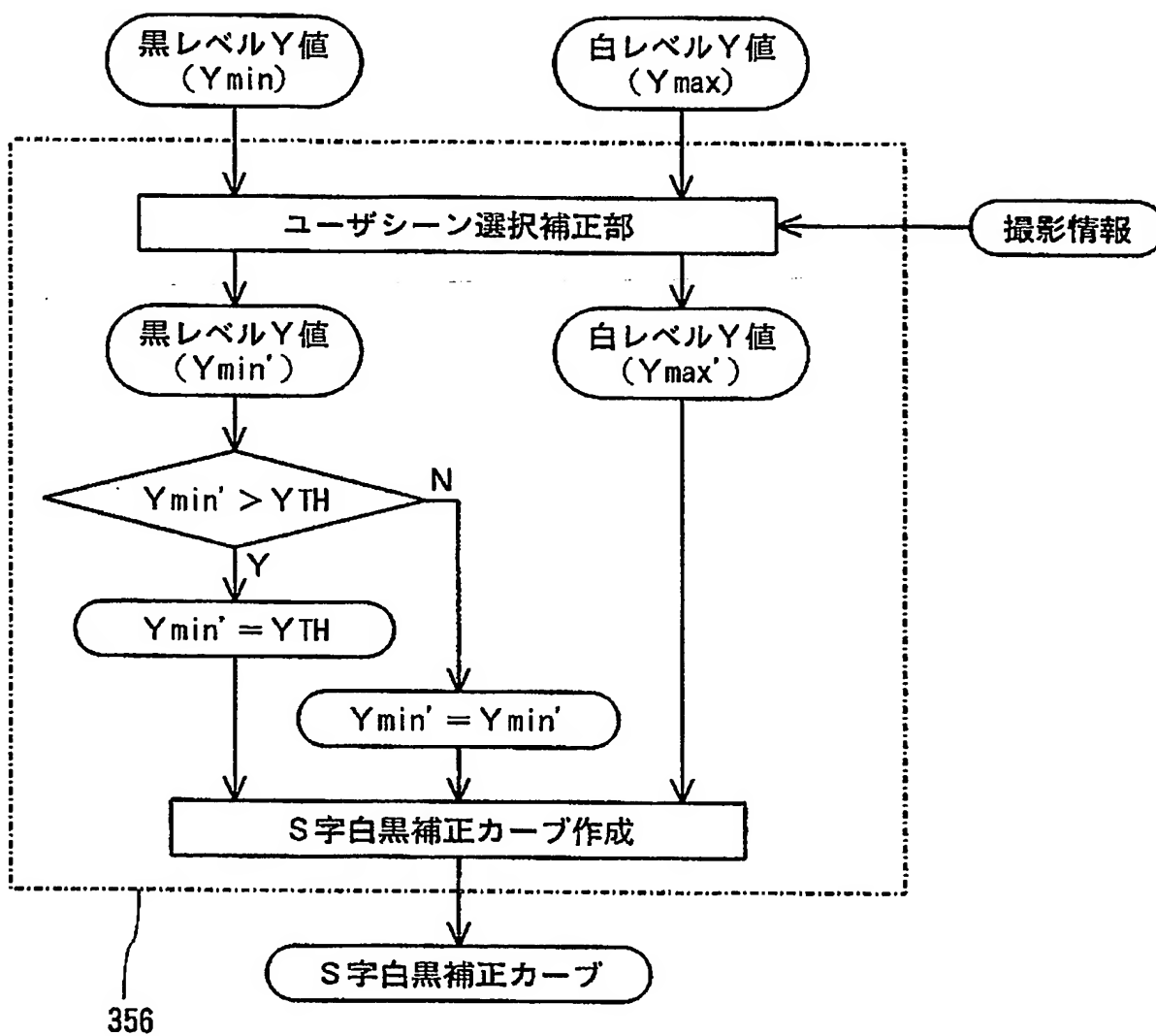


Fig.11

11/25

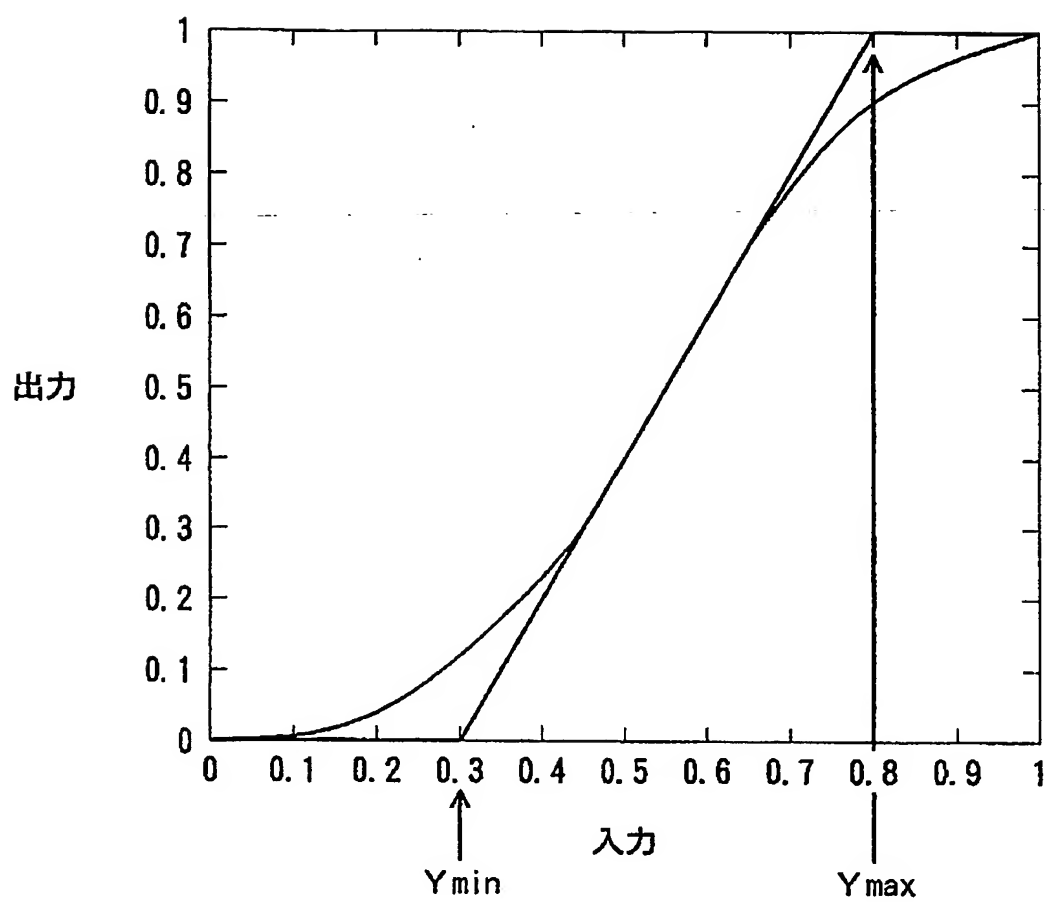


Fig.12

13/25

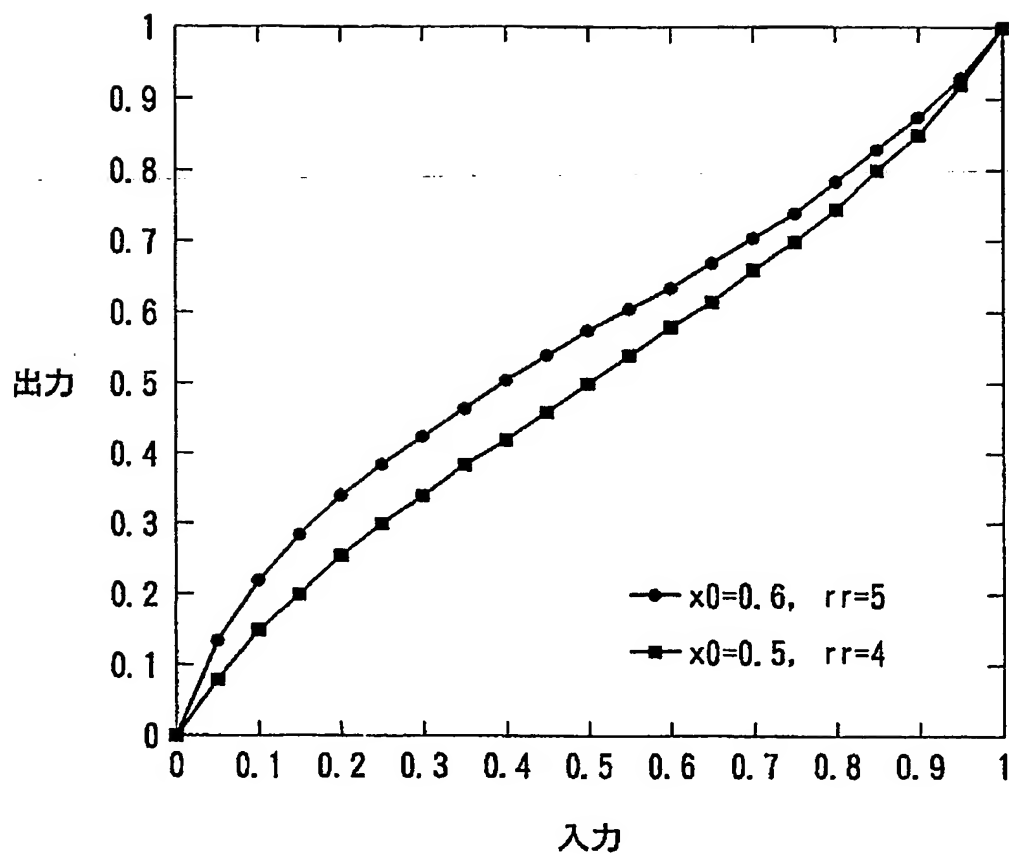


Fig.14

14/25

| | 階調補正パラメタ | | 彩度補正パラメタ |
|--------------|----------|--------|----------|
| | x 0 | r r | k c |
| Narrow & Low | x 0-NL | r r-NL | k c-NL |
| Narrow & Ave | x 0-NA | r r-NA | k c-NA |
| Narrow & Hi | x 0-NH | r r-NH | k c-NH |
| Mid & Low | x 0-ML | r r-ML | k c-ML |
| Mid & Ave | x 0-MA | r r-MA | k c-MA |
| Mid & Hi | x 0-MH | r r-MH | k c-MH |
| Wide & Low | x 0-WL | r r-WL | k c-WL |
| Wide & Ave | x 0-WA | r r-WA | k c-WA |
| Wide & Hi | x 0-WH | r r-WH | k c-WH |
| U-Shape | x 0-U | r r-U | k c-U |
| 夜景 | x 0-N | r r-N | k c-N |
| 雪景色 | x 0-S | r r-S | k c-S |

Fig.15

15/25

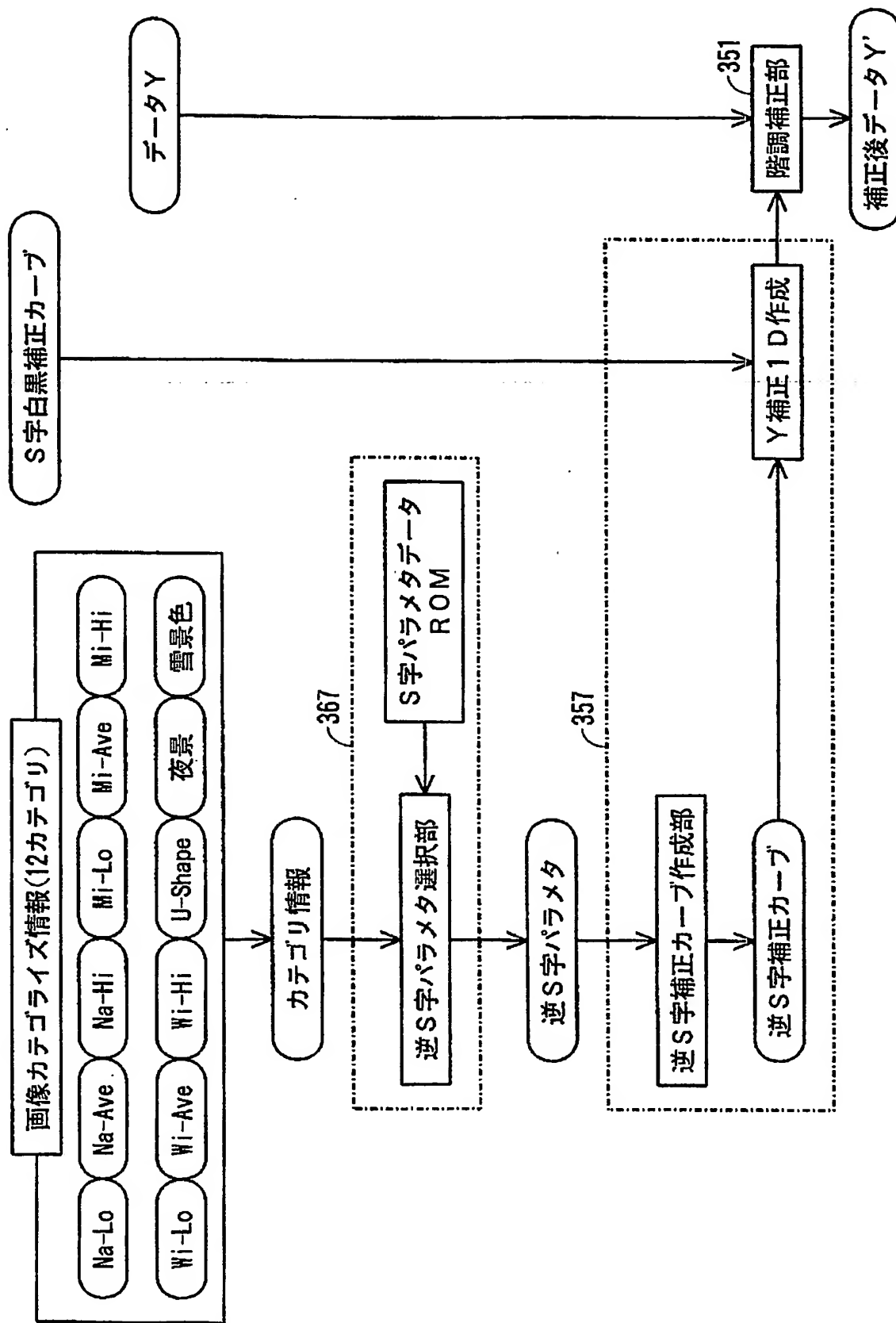


Fig.16

16/25

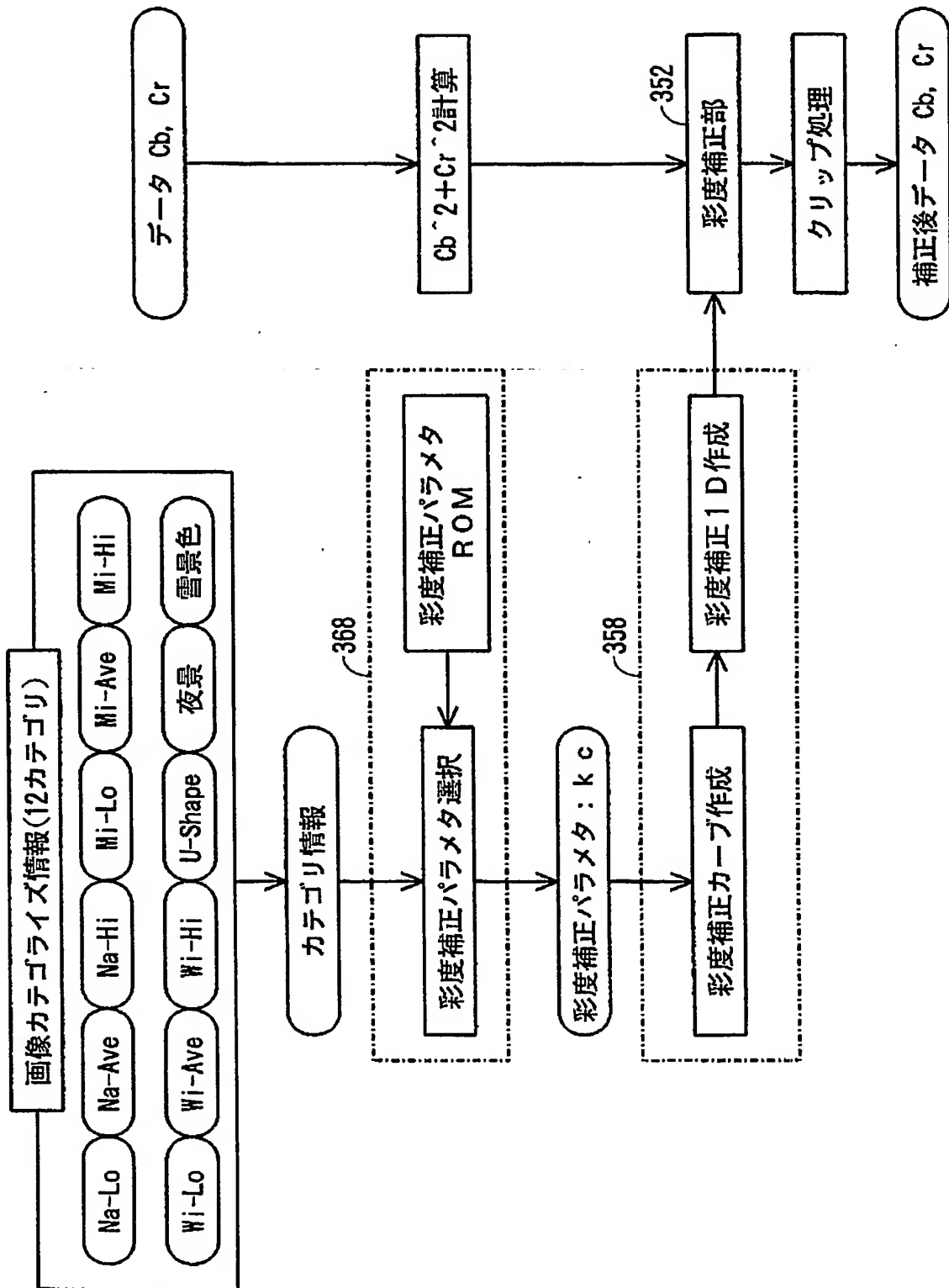


Fig.17

17/25

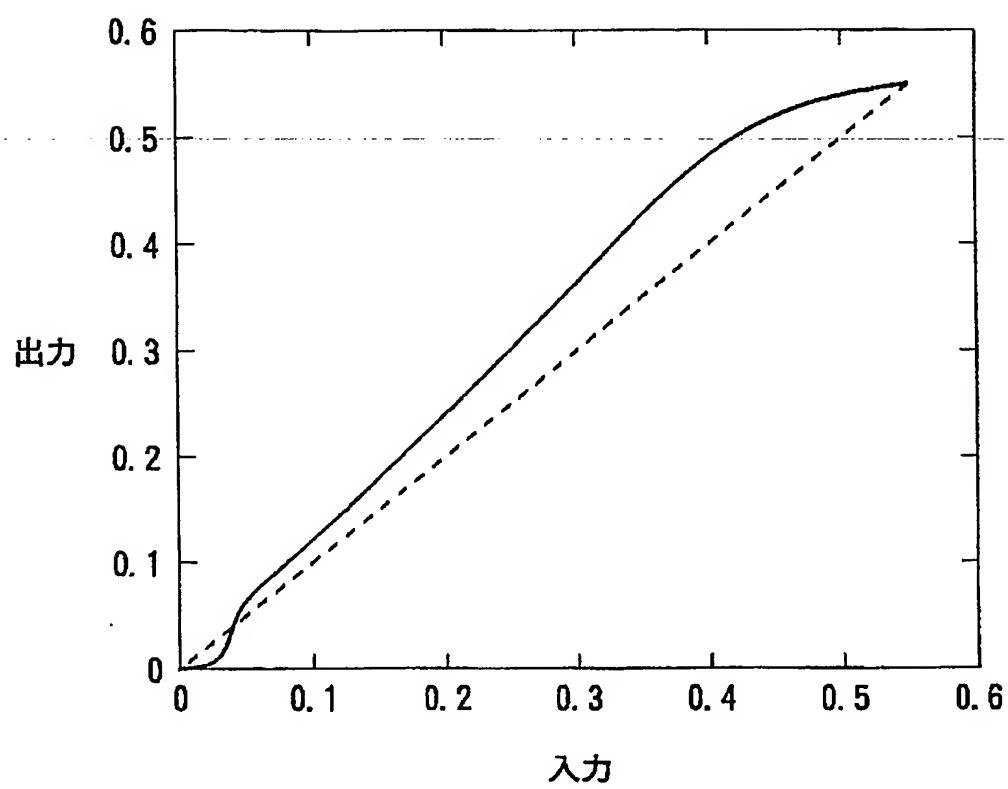


Fig.18

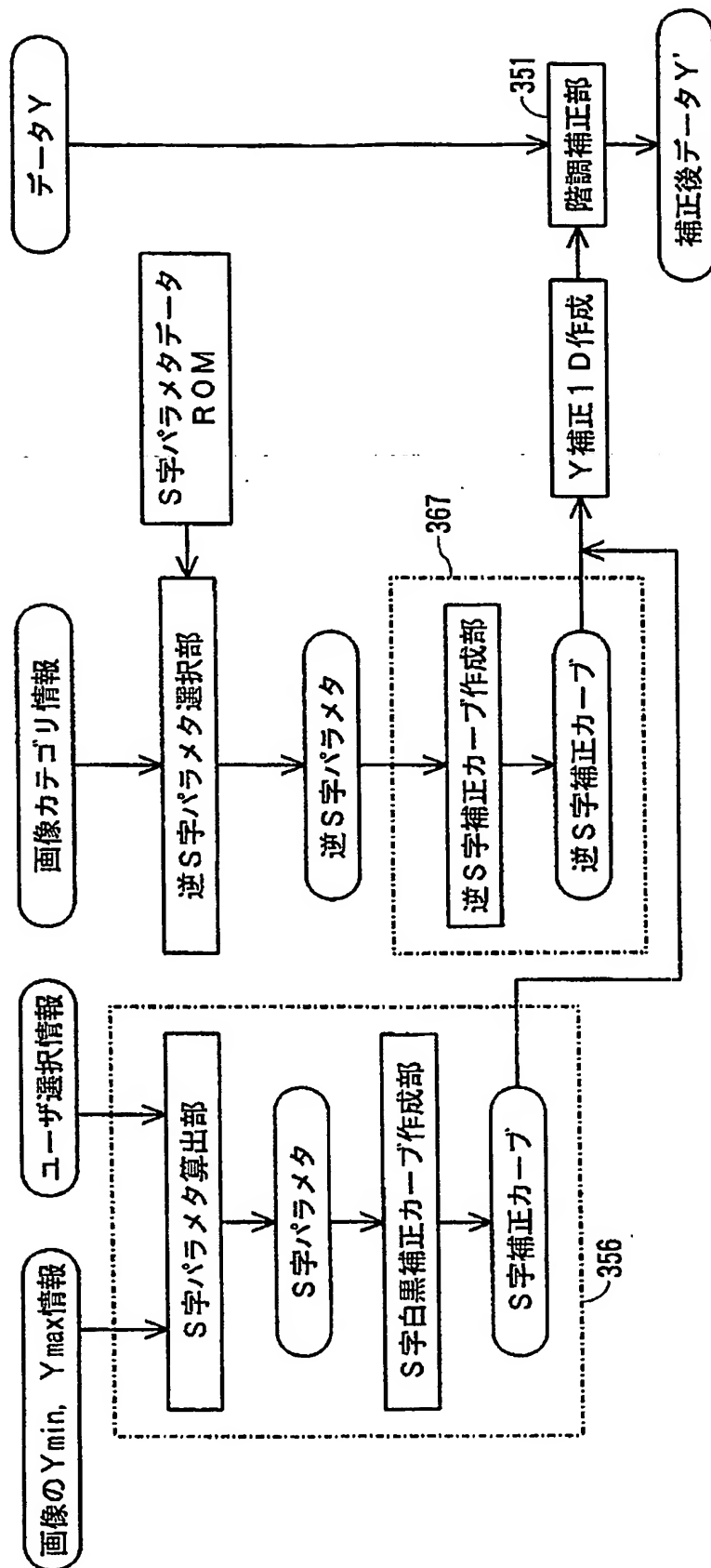


Fig. 19

19/25

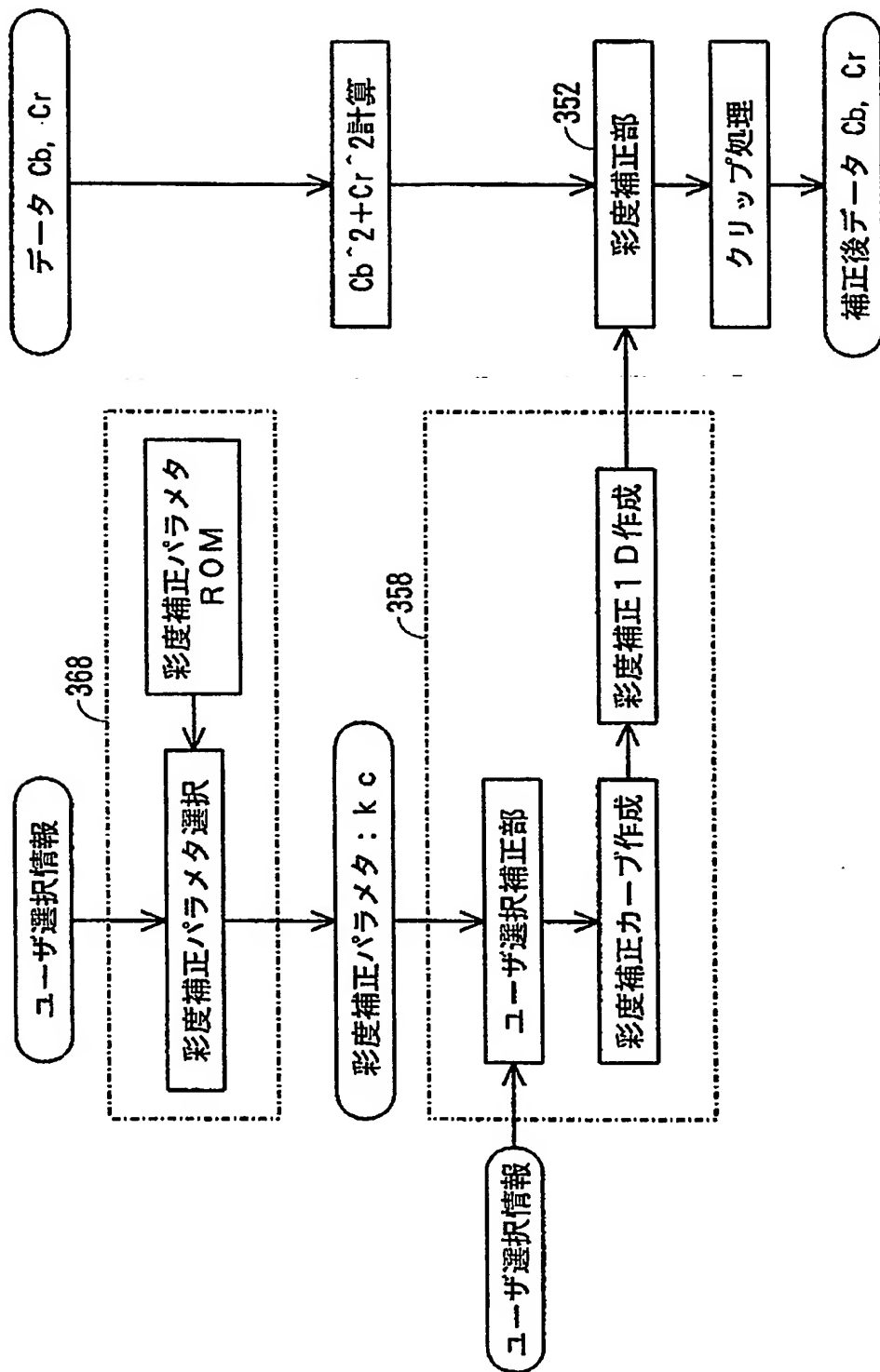


Fig.20

20/25

$$\begin{bmatrix} X_{\text{raw}} \\ Y_{\text{raw}} \\ Z_{\text{raw}} \end{bmatrix} = M1 \cdot \begin{bmatrix} R'2 \\ G'2 \\ B'2 \end{bmatrix} \quad (\text{式1})$$

ここで、

$$M1 = \begin{bmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_{\text{raw}_n} \\ Y_{\text{raw}_n} \\ Z_{\text{raw}_n} \end{bmatrix} = M2 \cdot \begin{bmatrix} X_{\text{raw}} \\ Y_{\text{raw}} \\ Z_{\text{raw}} \end{bmatrix} \quad (\text{式2})$$

ここで、

$$M2 = \begin{bmatrix} 1/(Y_{\text{raw_ave}} \times 5) & 0 & 0 \\ 0 & 1/(Y_{\text{raw_ave}} \times 5) & 0 \\ 0 & 0 & 1/(Y_{\text{raw_ave}} \times 5) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R'3 \\ G'3 \\ B'3 \end{bmatrix} = M1^{-1} \cdot \begin{bmatrix} X_{\text{raw}_n} \\ Y_{\text{raw}_n} \\ Z_{\text{raw}_n} \end{bmatrix} \quad (\text{式3})$$

$$\begin{cases} R_{\text{scRGB}} = \text{round}[(R'3 \times 8192.0) + 4096.0] \\ G_{\text{scRGB}} = \text{round}[(G'3 \times 8192.0) + 4096.0] \\ B_{\text{scRGB}} = \text{round}[(B'3 \times 8192.0) + 4096.0] \end{cases} \quad (\text{式4})$$

$$\begin{cases} R'3 = (R_{\text{scRGB}} \div 8192.0) - 0.5 \\ G'3 = (G_{\text{scRGB}} \div 8192.0) - 0.5 \\ B'3 = (B_{\text{scRGB}} \div 8192.0) - 0.5 \end{cases} \quad (\text{式5})$$

Fig.21

21/25

$R'3, G'3, B'3 \geq 0.0031308$ のとき

$$\begin{cases} R' \text{ scRGB} = 1.055 \times R'3^{(1.0/2.4)} - 0.055 \\ G' \text{ scRGB} = 1.055 \times G'3^{(1.0/2.4)} - 0.055 \\ B' \text{ scRGB} = 1.055 \times B'3^{(1.0/2.4)} - 0.055 \end{cases} \quad (\text{式6-a})$$

$0.0031308 > R'3, G'3, B'3 > -0.0031308$ のとき

$$\begin{cases} R' \text{ scRGB} = 12.92 \times R'3 \\ G' \text{ scRGB} = 12.92 \times G'3 \\ B' \text{ scRGB} = 12.92 \times B'3 \end{cases} \quad (\text{式6-b})$$

$R'3, G'3, B'3 \leq -0.0031308$ のとき

$$\begin{cases} R' \text{ scRGB} = -1.055 \times (-R'3)^{(1.0/2.4)} + 0.055 \\ G' \text{ scRGB} = -1.055 \times (-G'3)^{(1.0/2.4)} + 0.055 \\ B' \text{ scRGB} = -1.055 \times (-B'3)^{(1.0/2.4)} + 0.055 \end{cases} \quad (\text{式6-c})$$

$$\begin{bmatrix} Y' \text{ scYCC} \\ C b' \text{ scYCC} \\ C r' \text{ scYCC} \end{bmatrix} = M3 \cdot \begin{bmatrix} R' \text{ scRGB} \\ G' \text{ scRGB} \\ B' \text{ scRGB} \end{bmatrix} \quad (\text{式7})$$

ここで、

$$M3 = \begin{bmatrix} 0.2990 & 0.5870 & 0.1140 \\ -0.1687 & -0.3313 & 0.5000 \\ 0.5000 & -0.4187 & -0.0813 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} Y \text{ scYCC} = \text{round}[(Y' \text{ scYCC} \times 1280) + 1024] \\ C b \text{ scYCC} = \text{round}[(C b' \text{ scYCC} \times 2048) + 1024] \\ C r \text{ scYCC} = \text{round}[(C r' \text{ scYCC} \times 2048) + 1024] \end{cases} \quad (\text{式8})$$

$$Tw' = Tw + \Delta T \quad (\text{式9})$$

Fig.22

22/25

$$\begin{cases} x d' = -4.6070 \times 10^9 / T w'^3 + 2.9678 \times 10^6 / T w'^2 \\ \quad + 0.09911 \times 10^3 / T w' + 0.244063 \\ y d' = -3.000 \times x d'^2 + 2.870 \times x d' - 0.275 \end{cases} \quad (\text{式10})$$

$$\begin{cases} X w' = x d' / y d' \\ Y w' = 1 \\ Z w' = (1 - x d' - y d') / y d' \end{cases} \quad (\text{式11})$$

$$\begin{bmatrix} R' w \\ G' w \\ B' w \end{bmatrix} = M1^{-1} \cdot \begin{bmatrix} X w' \\ Y w' \\ Z w' \end{bmatrix} \quad (\text{式12})$$

$$\begin{cases} k r = R' w / R w \\ k g = G' w / G w \\ k b = B' w / B w \end{cases} \quad (\text{式13})$$

$$\begin{cases} R scRGB_w = \text{round}[k r \times R scRGB] \\ G scRGB_w = \text{round}[k g \times G scRGB] \\ B scRGB_w = \text{round}[k b \times B scRGB] \end{cases} \quad (\text{式14})$$

$$\begin{cases} Y' scYCC = (Y' scYCC - 1024) / 1280 \\ C b' scYCC = (C b' scYCC - 2048) / 1280 \\ C r' scYCC = (C r' scYCC - 2048) / 1280 \end{cases} \quad (\text{式15})$$

$$\begin{bmatrix} R' scRGB \\ G' scRGB \\ B' scRGB \end{bmatrix} = M3^{-1} \cdot \begin{bmatrix} Y' scYCC \\ C b' scYCC \\ C r' scYCC \end{bmatrix} \quad (\text{式16})$$

Fig.23

23/25

$R'_{scRGB}, G'_{scRGB}, B'_{scRGB} \geq 0.04045$ のとき

$$\begin{cases} R'_3 = \left[\frac{R'_{scRGB} + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \\ G'_3 = \left[\frac{G'_{scRGB} + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \\ B'_3 = \left[\frac{B'_{scRGB} + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \end{cases} \quad (\text{式17-a})$$

$0.04045 > R'_3, G'_3, B'_3 > -0.04045$ のとき

$$\begin{cases} R'_3 = R'_{scRGB}/12.92 \\ G'_3 = G'_{scRGB}/12.92 \\ B'_3 = B'_{scRGB}/12.92 \end{cases} \quad (\text{式17-b})$$

$R'_3, G'_3, B'_3 \leq -0.04045$ のとき

$$\begin{cases} R'_3 = - \left[\frac{(-R'_{scRGB}) + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \\ G'_3 = - \left[\frac{(-G'_{scRGB}) + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \\ B'_3 = - \left[\frac{(-B'_{scRGB}) + 0.055}{1.055} \right]^{2.4} \end{cases} \quad (\text{式17-c})$$

Fig.24

24/25

$R' \text{ scRGB}, G' \text{ scRGB}, B' \text{ scRGB} < 0$ のとき

$$\begin{cases} R = 0 \\ G = 0 \\ B = 0 \end{cases} \quad (\text{式18-a})$$

$0 \leq R' \text{ scRGB}, G' \text{ scRGB}, B' \text{ scRGB} \leq 1.0$ のとき

$$\begin{cases} R = \text{round}(R' \text{ scRGB} \times 255) \\ G = \text{round}(G' \text{ scRGB} \times 255) \\ B = \text{round}(B' \text{ scRGB} \times 255) \end{cases} \quad (\text{式18-b})$$

$1.0 < R' \text{ scRGB}, G' \text{ scRGB}, B' \text{ scRGB}$ のとき

$$\begin{cases} R = 255 \\ G = 255 \\ B = 255 \end{cases} \quad (\text{式18-c})$$

$$S_{\text{fwd}}(x) = \frac{1}{1 + e^{-rr(x-x_0)}} \quad (\text{式19-a})$$

$$Y_{\text{out}} = \frac{S_{\text{fwd}}(Y_{\text{in}}) - S_{\text{fwd}}(0)}{S_{\text{fwd}}(1) - S_{\text{fwd}}(0)} \quad (\text{式19-b})$$

$$S_{\text{inv}}(x) = -\frac{1}{rr} \ln \left[\frac{1}{x} - 1 \right] + x_0 \quad (\text{式20-a})$$

$$Y_{\text{out}} = \frac{S_{\text{inv}}(Y_{\text{in}}) - S_{\text{inv}}(0)}{S_{\text{inv}}(1) - S_{\text{inv}}(0)} \quad (\text{式20-b})$$

$$C_{\text{out}} = k_c \times C_{\text{in}} \quad (\text{式21})$$

$$Y_{\text{min_TV}} = Y_{\text{min}} \times B_{K_{\text{tv}}} \quad (\text{式22})$$

Fig.25

25/25

$$Y_{\max_TV} = Y_{\max} \times W_{tv} \quad (\text{式23})$$

$$k_{c_TV} = k_c \times G_{tv} \quad (\text{式24})$$

$$Y_{\max_Pic} = Y_{\max} \times W_{pic} \quad (\text{式25})$$

$$k_{c_Pic} = k_c \times G_{pic} \quad (\text{式26})$$

$$Y_{\min_User} = Y_{\min} \times B_{Kuser} \quad (\text{式27})$$

$$Y_{\max_User} = Y_{\max} \times W_{user} \quad (\text{式28})$$

$$k_{c_User} = k_c \times G_{user} \quad (\text{式29})$$

$$G_{user} = 2 - \frac{B_{Kuser} + W_{user}}{2} \quad (\text{式30})$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{bmatrix} \cdot M_3^{-1} \cdot \begin{bmatrix} Y' \\ C'b' \\ C'r' \end{bmatrix} \quad (\text{式31})$$

Fig.26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N9/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N5/20, 5/235, 5/91, 9/68, 9/73, 9/79

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|------------------------|
| Y | JP 2002-92607 A (Ricoh Co., Ltd.), 29 March, 2002 (29.03.02), Par. Nos. [0052] to [0054]; Figs. 4, 10 & US 2002/24609 A | 1, 4, 6, 11, 13, 15 |
| Y | Tetsuro KUWAYAMA, "IEC TC100 no Doko, The Institute of Image Electronics Engineers of Japan, 25 January, 2001 (25.01.01), Vol.30, No.1, pages 30 to 34 | 1-19 |
| Y | JP 2002-238013 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 August, 2002 (23.08.02), Par. No. [0041]; Fig. 1 (Family: none) | 2, 3, 12 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
21 November, 2003 (21.11.03)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10779

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2001-285641 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 12 October, 2001 (12.10.01), Par. Nos. [0025] to [0026]; all drawings (Family: none) | 5, 14 |
| Y | JP 2000-307896 A (Toshiba Corp.), 02 November, 2000 (02.11.00), Full text; all drawings (Family: none) | 7, 8, 16, 17 |
| Y | JP 11-298792 A (Nikon Corp.), 29 October, 1999 (29.10.99), Par. Nos. [0012] to [0015]; Fig. 6 (Family: none) | 9, 10, 18, 19 |
| Y | JP 9-93464 A (Sharp Corp.), 04 April, 1997 (04.04.97), Full text; all drawings (Family: none) | 9, 10, 18, 19 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N9/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N5/20, 5/235, 5/91, 9/68, 9/73, 9/79

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------------|
| Y | J P 2002-92607 A (株式会社リコー) 2002. 03. 29, 段落0052-0054, 第4, 10図 & US 2002/24609 A | 1, 4, 6, 11, 13, 15 |
| Y | 桑山哲郎, IEC TC100の動向, 画像電子学会誌, 2001. 01. 25, 第30巻, 第1号, p. 30-34 | 1-19 |
| Y | J P 2002-238013 A (オリンパス光学工業株式会 社) 2002. 08. 23, 段落0041, 第1図 (ファミリーな し) | 2, 3, 12 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 直樹

5 P

9562

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | J P 2001-285641 A (富士写真フイルム株式会社) 2001. 10. 12, 段落0025-0026, 全図 (ファミリーなし) | 5, 14 |
| Y | J P 2000-307896 A (株式会社東芝) 2000. 11. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 7, 8, 16, 17 |
| Y | J P 11-298792 A (株式会社ニコン) 1999. 10. 29, 段落0012-0015, 第6図 (ファミリーなし) | 9, 10, 18, 19 |
| Y | J P 9-93464 A (シャープ株式会社) 1997. 04. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 9, 10, 18, 19 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.